



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**  
**Facultad de Química e Ingeniería Química**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Química**

**Control de variables en la producción de chocolate fino  
enriquecido**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Química

**AUTOR**

Silvia Cecilia BASTIDAS VALENZUELA

**ASESOR**

Leoncio REYNA MARIÑAS

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Bastidas, S. (2017). *Control de variables en la producción de chocolate fino enriquecido*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, Escuela Profesional de Ingeniería Química]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
**FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA**  
Central: 6197000 anexo 1208

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

**ACTA DE TÍTULO POR TESIS**

Los suscritos Miembros del Jurado, nombrado por la Sra. Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Química, bajo la Presidencia de la **Mg. JUANA SANDIVAR ROSAS** (Presidente), la **Ing. NORMA SALAS DE LA TORRE** (Miembro), y el **Ing. LEONCIO REYNA MARIÑAS** (Asesor), después de escuchar la sustentación de la **TESIS**, titulada: "**CONTROL DE VARIABLES EN LA PRODUCCIÓN DE CHOCOLATE FINO ENRIQUECIDO**", rendido por la Bachiller en Ingeniería Química **SILVIA CECILIA BASTIDAS VALENZUELA**; para optar el **TÍTULO PROFESIONAL** de **INGENIERA QUÍMICA**. Acordaron calificarle con la **NOTA** de:

...**DIECISEIS**.....  
(LETRAS)

**16**.....  
(NUMEROS)

Ciudad Universitaria, 23 de junio de 2017.

  
**Mg. JUANA SANDIVAR ROSAS**  
PRESIDENTA

  
**Ing. NORMA SALAS DE LA TORRE**  
MIEMBRO

  
**Ing. LEONCIO REYNA MARIÑAS**  
ASESOR

  
**Mg. JUANA SANDIVAR ROSAS**  
Directora de la Escuela Profesional  
de Ingeniería Química





## **DEDICATORIA**

A mis padres Oscar y Emma por el amor, dedicación y apoyo constante  
Gracias por su legado y por la confianza que me brindaron siempre.

A mi esposo Andrés, mis hijos Santiago y Antonio que han sido el empuje para  
poder concluir este proyecto.

A mis hermanos Oscar, Luis y Karina, porque siempre me dieron ánimos y  
tuvieron la certeza de la culminación feliz de mis estudios profesionales.

A mis suegros por su apoyo y sabios consejos.

A mis profesores catedráticos, quienes han contribuido con sus enseñanzas,  
especialmente a mi asesor de tesis Ing. Leoncio Reyna, por su guía,  
comprensión y paciencia , así como por sus valiosos consejos para perseverar  
en el desarrollo de este trabajo de investigación.

## INDICE GENERAL

INDICE GENERAL .....	1
INDICE DE GRÁFICOS .....	4
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	5
INDICE DE TABLAS .....	6
RESUMEN.....	7
INTRODUCCION.....	8
1.0 FORMULACION DEL PROBLEMA .....	9
1.2 Objetivos .....	9
1.2.2 Objetivos referidos a la Calidad del Producto.....	10
1.2.3 Objetivos referidos a la Aplicación del Producto .....	10
1.3 Justificación .....	10
2.0 MARCO TEÓRICO.....	11
2.2 Composición del chocolate.....	12
2.2.1.1 El criollo o nativo:.....	12
2.2.3 La manteca de cacao .....	14
2.2.4 Azúcar. ....	15
2.2.5 Leche entera en polvo. ....	15
2.2.6 Lecitina de soya.....	16
2.4 Proceso de Manufactura del Chocolate.....	20
2.4.1 Mezclado .....	21
2.4.2 Refinado .....	21
2.4.3.1 Conchado en seco.....	25
2.4.3.2 Fase pastosa .....	25
2.4.3.3 Conchado en líquido .....	25
2.4.4 Recocido o precristalización .....	25
2.4.6 Enfriamiento del chocolate.....	27
2.4.7 Desmolde del chocolate.....	27
2.4.8 Envolturas .....	27
2.4.9 Almacenamiento.....	28
2.5 Caracterización de chocolate .....	28
2.5.2 Fluidos Newtonianos.....	29
2.5.4 Fluidos No Newtonianos (FNN) Independientes delTiempo.....	30
2.5.4.1 Fluidos Seudoplásticos .....	31
2.5.5.1 Fluidos Tixotrópicos .....	32

2.5.5.2	Fluidos Reopécticos.....	33
2.5.5.3	Fluidos Vicoelásticos .....	33
2.5.6	Modelos para Fluidos No Newtonianos.....	33
2.5.6.1	Fase Fluida del Chocolate.....	34
2.6	Tipos de caracterización del Chocolate .....	35
2.7.2	Grasas vegetales equivalentes a la manteca decacao .....	39
2.7.2.1	Grasas vegetales reemplazantes (CBR) .....	39
2.7.2.2	Grasa vegetal CBS.....	39
2.8	Tarwi.....	40
2.8.1	Descripción botánica .....	41
2.8.1.2	Flores e inflorescencia.....	41
2.8.1.3	Tallo y ramificaciones.....	42
2.8.1.4	Raíces y nódulos.....	42
2.8.2	Requerimientos climáticos. ....	43
2.8.3	Requerimiento de suelos. ....	43
2.8.4	Problemas fitosanitarios.....	44
2.8.4.1	Enfermedades. ....	44
2.8.4.2	Plagas. ....	44
2.8.5	Composición química y valor nutricional .....	45
2.8.5.1	Aminoácidos .....	46
2.8.5.2	Ácidos grasos .....	49
2.8.5.3	Alcaloides del tarwi .....	50
2.8.6	Métodos de deslupinización o desamargado .....	51
2.8.6.1	Deslupinizado tradicional .....	52
2.8.6.2	Extracción por medio de alcohol .....	52
2.8.7	Secado y Molienda .....	55
2.9	Análisis Sensorial.....	56
2.9.2	Tipos de Análisis Sensorial.....	57
2.9.2.2	Análisis Discriminativo .....	57
2.9.2.3	Análisis Prueba hedónica.....	57
2.9.2.4	Análisis de Varianza .....	58
	Comparaciones múltiples con el mejor (MCB) de Hsu .....	59
	Fuente: <a href="http://support.minitab.com/">www. http://support.minitab.com/</a> .....	60
	Método de Dunnett para Comparaciones Múltiples.....	60
3.0	METODOLOGIA Y DESARROLLO EXPERIMENTAL .....	61
3.2	Equipos.....	61
3.3	Caracterización de la materia prima .....	61
3.3.1.1	Información Proximal según etiqueta de empaque.....	62
3.3.2.1	Proceso de Desamargado del Tarwi .....	63

3.3.2.2	Cocción del grano Tarwi .....	63
3.3.2.3	Datos Experimentales Proceso Secado .....	65
3.4	Enriquecimiento del chocolate con harina de tarwi .....	74
3.5	Proceso de mezclado harina de tarwi con chocolate .....	74
3.6	Moldeo .....	76
3.7	Refrigeración.....	76
3.8	Desmolde y envoltura.....	76
3.9	Análisis Químico Proximal y Análisis Microbiológico.....	76
3.10.2	Preparación de muestras.....	77
3.10.3	Proceso de degustación .....	77
3.10.4	Prueba sensorial.....	78
	CARTILLAS DE DEGUSTACION .....	79
5.0	CONCLUSIONES .....	105
6.0	RECOMENDACIONES .....	107
7.0	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	108
	Tesis Y Trabajos Monográficos.....	110
	Páginas Web .....	111
	APENDICE .....	112
	APENDICE A: Informe de Ensayo Laboratorio CERPER .....	113
	APENDICE B: Ficha Técnica Chocolate.....	115
	APENDICE C: Codex STAN 87 Norma para el chocolate y sus productos.....	120
	ANEXO D: Normas Legales Peruanas .....	133

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tarwi sin desamargar y sin cocer - W agua perdida (g) vs tiempo (min)	66
Gráfico 2: Tarwi sin desamargar y sin cocer - Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)	66
Gráfico 3: Tarwi cocido sin cascara- Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)	67
Gráfico 4: Tarwi cocido sin cascara - W agua perdida (g) vs tiempo (min)	67
Gráfico 5: Tarwi crudo sin cascara - W agua perdida (g) vs tiempo (min)	68
Gráfico 6: Tarwi crudo sin cascara - Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)	68
Gráfico 7: Tarwi cocido con cascara- W agua perdida (g) vs tiempo (min)	69
Gráfico 8: Tarwi cocido con cascara - Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)	69
Gráfico 9 : Residuos según tabla 30	85
Gráfico 10: Intervalos de confianza según tabla 30	85
Gráfico 11: Intervalos de confianza de 95% Dunnet, según tabla 30	86
Gráfico 12: Intervalos de confianza de 95% HSU, según tabla 30	87
Gráfico 13: Residuos según tabla 31	89
Gráfico 14: Intervalos de confianza según tabla 31	89
Gráfico 15: Intervalos de confianza de 95% Dunnet, según tabla 31	90
Gráfico 16: Intervalos de confianza de 95% HSU, según tabla 31	91
Gráfico 17: Residuos según tabla 32	93
Gráfico 18 : Intervalos de confianza según tabla 32	94
Gráfico 19: Intervalos de confianza de 95% Dunnet, según tabla 32	95
Gráfico 20: Intervalos de confianza de 95% HSU, según tabla 32	96
Gráfico 21: Residuos según tabla 33	98
Gráfico 22: Intervalos de confianza según tabla 33	98
Gráfico 23: Intervalos de confianza de 95% Dunnet, según tabla 33	99
Gráfico 24: Intervalos de confianza de 95% HSU, según tabla 33	100

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1 Cacao Criollo .....	13
Ilustración N° 2 Cacao Forastero .....	13
Ilustración N° 3 Cacao Trinitario.....	14
Ilustración N° 4: Diagrama de las micelas formadas por la lecitina sobre el azúcar. (a) Con un máximo de 0.3% de lecitina. (b) Con un porcentaje mayor a 0.3% de lecitina. (Beckett, 2008) .....	16
Ilustración N° 5 Esquema común de los triglicéridos (Beckett, 2008) .....	18
Ilustración N° 6 : Configuración de empaquetamiento de las moléculas de triglicéridos contenidos en la manteca de cacao (Beckett, 2009).....	18
Ilustración N° 7 Rangos de temperatura y estabilidad de los seis polimorfismos que se generan en el chocolate (Afoakwa, 2010).....	20
Ilustración N° 8 : Esquematización del proceso de manufactura del chocolate .....	21
Ilustración N° 9 Esquema del proceso de molienda con cinco (5) rodillos (Afoakwa, 2010) .....	23
Ilustración N° 10 a) Esquema del equipo de conchado (b) Corte generado durante el proceso de conchado (Beckett, 2009).....	24
Ilustración N° 11 Cambio de viscosidad generado durante el conchado a distintas velocidades de corte. (Beckett, 2009) .....	24
Ilustración N° 12 Esquematización del proceso de recocado. (Talbot, 2009a) .....	27
Ilustración N° 13 : Proporcionalidad de la viscosidad .....	29
Ilustración N° 14 Viscosidad versus gradiente de velocidad Seudoplasticos.....	31
Ilustración N° 15 Viscosidad versus gradiente de velocidad Dilatantes .....	31
Ilustración N° 16 Comparativos Viscosidad versus gradiente de velocidad Dilatantes	32
Ilustración N° 17 Comparativos Viscosidad versus gradiente de velocidad Tixotropico .....	33
Ilustración N° 18 Comparativos Viscosidad versus gradiente de velocidad .....	33
Ilustración N° 19 Comportamiento de un material tixotrópico .....	36
Ilustración N° 20 : Termogramas de fusión de chocolate oscuro con distintos procesos de templado. (Afoakwa et al., 2009).....	37
Ilustración N° 21 A) Niveles de ramificación y floración del lupino blanco. B) Partes de la semilla de lupino (Palacios et al., 2004).....	41
Ilustración N° 22 Grano de tarwi sin desamargar y sin cocer .....	62
Ilustración N° 23 : Grano de Tarwi desamargado con cáscara.....	63
Ilustración N° 24 Grano de tarwi cocido con cascara desamargado.....	64
Ilustración N° 25 Grano de tarwi cocido sin cascara desamargado .....	64
Ilustración N° 26 Bandejas con muestras de Tarwi para secado.....	65
Ilustración N° 27 Molino de cuchillas.....	70
Ilustración N° 28 Licuadora 500 watts .....	70
Ilustración N° 29 Tamiz con harina de tarwi sin tamizar .....	71
Ilustración N° 30 Harina de tarwi (tamiz malla 80).....	71
Ilustración N° 31 Diagrama de Flujo Procesamiento harina de tarwi .....	72
Ilustración N° 32 Balanza para determinar humedad .....	73
Ilustración N° 33 Viscosímetro Digital rotativo .....	75

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición típica de ácidos grasos en la manteca de cacao.....	11
Tabla 2; Principales características de la lecitina de soya.....	17
Tabla 3: Temperaturas de fusión y empaquetamiento de los seis (6) polimorfismos del chocolate. (Talbot, 1999b) .....	19
Tabla 4: Clasificación taxonómica del tarwi.....	45
Tabla 5: Composición química del tarwi, soya y frijol (g/100g) .....	45
Tabla 6: Composición de ácidos grasos del tarwi (% de ácidos grasos totales) .....	46
Tabla 7: Cómputo de aminoácidos de <i>Lupinus mutabilis</i> (variedad semidulce) y <i>Lupinus albus</i> (variedad Astra) (mg de aminoácidos/g de proteína).....	46
Tabla 8: Evaluación biológica de la calidad proteica de tarwi ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) expresado en %. .....	48
Tabla 9 : Efecto complementario de la proteína del .....	48
Tabla 10: Composición de ácidos grasos del aceite de <i>L. mutabilis</i> amargo y semidulce y del <i>L. albus</i> , biovar astra (g/100 g) .....	49
Tabla 11: Evaluación de los métodos para el desamargado del tarwi .....	52
Tabla 12: Pérdidas de alcaloides y nutrientes en los diferentes procesos con uso de coadyuvantes del “Proceso Cusco”, expresados en porcentajes en base seca. ....	53
Tabla 13: Análisis bromatológico del tarwi amargo y desamargado .....	54
Tabla 14: Número de personas para testear un producto y tiempo para entrenar un panel para cada una de las pruebas .....	57
Tabla 15: Disposición de los datos para un análisis de Varianza .....	58
Tabla 16: Intervalos de confianza método MCB de Hsu.....	60
Tabla 17: Información nutricional de chocolate según etiqueta de empaque .....	62
Tabla 18: Datos experimentales proceso de secado granos tarwi.....	65
Tabla 19: Datos experimentales de contenido de humedad harina tarwi .....	73
Tabla 20: Datos tamaño de partícula harina de tarwi .....	73
Tabla 21: Datos experimentales medida de viscosidad.....	75
Tabla 22: Análisis químico proximal chocolate enriquecido con tarwi .....	76
Tabla 23: Análisis Microbiológico chocolate enriquecido con tarwi.....	77
Tabla 24: Codificación de muestras a degustar .....	80
Tabla 25: Resultados Muestra A - Cartilla de Degustación N°1 .....	80
Tabla 26: Resultados Muestra B - Cartilla de Degustación N°1 .....	81
Tabla 27: Resultados Muestra C - Cartilla de Degustación N°1 .....	81
Tabla 28: Resultados Muestra D - Cartilla de Degustación N°1 .....	82
Tabla 29: Resultados Muestra E - Cartilla de Degustación N°1 .....	82
Tabla 30: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1 – Factor: Textura .....	83
Tabla 31: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1 – Factor: COLOR.....	88
Tabla 32: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1 – Factor: AUSENCIA DE DEFECTOS .....	92
Tabla 33: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1 – Factor: SABOR Y AROMA.....	97

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación Control de Variables en la Producción de Chocolate fino Enriquecido tiene por finalidad determinar las variables con el cual se logra el enriquecimiento del chocolate con el aprovechamiento de la harina de tarwi que es una semilla oriunda peruana y de un gran valor nutricional, el tarwi ha sido procesado adecuadamente y se han obtenido 4 tipos de harina, se ha realizado pruebas de mezclado con el chocolate fino en diferentes proporciones, siendo su valor proteínico original del chocolate según ficha técnica de 4g/100g incrementándose a 6.26g/100g. obteniéndose un producto de alto valor proteínico como resultado un incremento en 57% proteínas. Conservando las propiedades organolépticas básicas, mejorando el sabor y textura del mismo con un control estricto de variables en la producción de la harina de tarwi, desde el desamargado, secado, molienda y tamizaje para la obtención de una adecuada harina con contenido de humedad.

En el desarrollo experimental se realizó el control de variables que afectan significativamente al chocolate, siendo las variables: **Temperatura de trabajo** (38 -42 °C) de fusión del chocolate y de la cámara de refrigeración (9°C) con un tiempo no mayor a 10 minutos de enfriamiento. El proceso de **mezclado y atemperado** factores críticos, En las pruebas de **viscosidad**, se obtuvieron resultados favorables para las concentraciones ofrecidas de hasta 4.8% de harina de tarwi en chocolate

Se realizaron pruebas de evaluación sensorial y se analizaron los resultados al 95% de confianza utilizando el paquete estadístico Minitab 17, de las cuales se obtuvo mayor preferencia por el chocolate enriquecido por el grano desamargado con cascara cocido, así mismo, se realizaron pruebas de análisis proximal y análisis microbiológico en el laboratorio Cerper, obteniéndose óptimos los resultados presentados.

La importancia del trabajo realizado es demostrar que se puede enriquecer el chocolate en su contenido nutricional con un adecuado control de variables.



## INTRODUCCION

El cultivo de Cacao en el Perú se ha extendido en la parte selva, gracias a la erradicación de cultivos de hojas de coca que eran utilizados para el narcotráfico, y se ha logrado desarrollar en estas áreas de cultivo, una excelente calidad de chocolate que ha logrado meritorios premios, siendo reconocido el cacao peruano como uno de los mejores del mundo en calidad gastronómico, lo cual dinamiza la economía de las zonas en donde se ha extendido el cultivo del cacao.

A nivel mundial el consumo del chocolate tiene una tendencia a incrementarse, siendo el Perú el quinto país en Latinoamérica con un consumo per cápita de 0.7 kilogramos de chocolate.

Las exportaciones del cacao se dan como materia prima para la fabricación del chocolate y sus derivados, siendo la posibilidad de que el Perú, pueda exportar ya el chocolate procesado y con un valor añadido.

El tarwi presenta un alto valor nutritivo como fuente de proteína, grasa y fibra y se puede procesar para la obtención de harina que enriquece al chocolate en su valor nutricional, de tal forma que conserve sus principales propiedades organolépticas añadiendo valor al producto.

## **1.0 FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.1 Antecedentes del Problema**

#### **1.1.1 Antecedentes Bibliográficos a nivel Nacional**

- Libro: Investigaciones en tarwi (*Lupinus mutabilis*, Sweet)  
Mujica, A.; Jacobsen, S.E. ; Ortiz, R. ; Canahua, A. ; Galvez, N.;  
Apaza, V. Puno (Peru) 2001

El alcance que nos brinda este libro es que el tarwi a pesar de ser un alimento altamente nutritivo no puede ser usado directamente en la alimentación humana debido a la presencia de sustancias alcaloides tipo quinolizidínicos, los cuales son amargos y tóxicos siendo su consumo altamente peligroso para el hombre y para los animales en dosis elevadas siendo causantes de intoxicación dosis de 11- 25 mg/Kg en niños y de 25 – 46 mg/Kg en adultos y su dosis letal 3500 mg/Kg.

El cultivo de tarwi ha demostrado que es un mejorador de suelos y fija nitrógeno al terreno, con lo cual se puede aprovechar su cultivo de forma estacional entre otros cultivos.

- Libro: Comportamiento de 21 híbridos de cacao (*Theobroma cacao* L.) a las principales enfermedades fungosas  
Cabezas Huayllas, O. (Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú)) Lima: Asociación Peruana de Fitopatología, 2013

El Perú es actualmente un productor de cacao y la mayor parte de su producción tiene por finalidad la exportación de materia prima cacao a países que producen chocolates y derivados, siendo la oportunidad de que el país procese el cacao y le dé un valor añadido a su procesamiento y posterior comercialización con miras a consumo interno y de exportación.

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivos de Connotación Nacional**

- El objetivo principal es desarrollar la formulación idónea del producto alimenticio a partir de grano tarwi, que no es al momento aprovechado en forma industrializada.

- Es objetivo el poder promover el cultivo y aprovechamiento del cacao y así también del tarwi.

### **1.2.2 Objetivos referidos a la Calidad del Producto**

- El cacao peruano viene siendo reconocido por las características propias del sabor y aroma obtenidos de las plantaciones en la selva peruana y se pretende promover el valor añadido enriqueciendo el chocolate con el valor proteínico del tarwi.

### **1.2.3 Objetivos referidos a la Aplicación del Producto**

El chocolate enriquecido puede ser promovido a fin de ser un alimento, ya no tanto como golosina, siendo aportes calóricos y proteínicos nutricionales de importancia comprobada.

## **1.3 Justificación**

Se ha planteado la obtención de un producto alimenticio altamente nutritivo realizando un chocolate enriquecido con el tarwi, logrando un alto valor proteico, conservando sus propiedades organolépticas, así como sus características intrínsecas del chocolate.

Existen estudios previos que demuestran el alto valor nutricional del tarwi, y que ha sido utilizado de forma artesanal, sin embargo aún no se ha logrado aprovechar en la industria sus propiedades proteicas debido a que no se han presentado casos de investigación aplicativos. A partir de este proyecto se brindara las oportunidades de aplicación de enriquecer el chocolate y su comercialización. Se podrá buscar mayores aplicaciones de la harina de tarwi con otros cereales a fin de obtener alimentos mejorados.

## 2.0 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Chocolate

El chocolate, es un producto obtenido a partir de las materias de cacao (manteca de cacao, licor de cacao, cacao en polvo), que pueden ser combinados con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, y otros aditivos. Existen otros tipos de chocolates, que no utilizan como insumo la manteca de cacao; sino mantecas vegetales, comúnmente conocidos como coberturas. El término chocolate, será usado solo en el caso que su sabor derive únicamente del extracto seco de cacao sin grasa. Las denominaciones del chocolate está regulado por la norma técnica peruana NTP-CODEX STAN 87:2013.

El chocolate es un sistema de multicomponentes integrados por una suspensión de azúcar y partículas de cacao cubiertos por fosfolípidos (grasas) en una fase continua de manteca de cacao con un porcentaje de 65 a 75% de sólidos (Afoakwa et al., 2008a). La composición del chocolate lo hace sólido a una temperatura entre 20-25°C pero forma una suspensión fundida al llegar a la temperatura corporal de 37°C. La composición de la fase continua de grasas influencia las propiedades de la mezcla y el sabor final. Esta fase está compuesta principalmente por triglicéridos en donde un 35% es de esteárico saturado, 26% de palmítico y 35% de ácido oleico monosaturado (Tabla 1) (Talbot, 2009b y Afoakwa *et al.*, 2007a), junto con pequeñas cantidades de otros ácidos grasos esenciales y componentes de grasas solubles (Chaiseri y Dimick, 1987).

Ácidos Grasos	Formulación	Composición
Ácido Mistérico	C14:0	0.1%
Ácido Palmítico	C16:0	26.0%
Ácido Palmitoleico	C16:1	0.3%
Ácido Esteárico	C18:0	35.0%
Ácido Oléico	C18:1	35.0%
Ácido Linoléico	C18:2	3.0%
Ácido Linolénico	C18:3	0.2%
Ácido Araquídico	C20:0	1.0%
Ácido Behénico	C22:0	0.2%

**Tabla 1:** Composición típica de ácidos grasos en la manteca de cacao.

Fuente: Chaiseri y Dimick, 1987

Las categorías básicas del chocolate oscuro, de leche y blanco difieren en el contenido de licor de cacao, manteca de cacao, azúcar y leche.

## **2.2 Composición del chocolate**

### **2.2.1. Cacao**

La semilla de cacao y es extraída de las cáscaras, que contienen entre 30-40 semillas cada una, cubiertas con una pulpa blanca rica en azúcares. Estas semillas consisten en una concha que cubre dos cotiledones y un germen que es el embrión de la planta. Los cotiledones almacenan el alimento para el embrión, por lo que más de la mitad de su peso es la manteca de cacao. Para poder procesar la semilla, se debe pasar por un proceso de fermentado, en donde se elimina la posibilidad de germinación de la semilla, creando una serie de cambios químicos y microbianos, generando azúcares y ácidos que dan el sabor característico al chocolate. Este proceso toma normalmente de 5 a 6 días, dependiendo de la zona geográfica y de la técnica rural empleada. Posterior al fermentado, la semilla pasa por un proceso de secado y tostado, en donde se deja la semilla con un poco más de 6% de humedad para evitar la fragilidad de la misma y con un color más oscuro característico del chocolate. El proceso de tostado permite también la degradación de aminoácidos y la volatilización de ácidos que contribuyen con la acidez y amargura del producto. Por último, la semilla puede ser molida para la generación del licor de cacao y la manteca de cacao (Afoakwa, 2010)

Existen 3 variedades de cacao:

#### **2.2.1.1 El criollo o nativo:**

Esta variedad, es un cacao reconocido como de gran calidad, de escaso contenido en taninos y reservado para la fabricación de los chocolates más finos. El árbol es frágil y de escaso rendimiento, el color de la mazorca puede variar de verde a rojo (Ilustración 1). El grano es de cáscara fina, suave y poco aromática. Representa, como mucho, el 10% de la producción mundial.



*Ilustración N° 1 Cacao Criollo*

### **2.2.1.2 El forastero**

Este tipo de cacao, se caracteriza por tener mazorcas ovoides, amelonadas con cáscaras lisas o ligeramente verrugosas, delgadas o gruesas, son de color verdes con tonos blanquecinos o rosados tenues (Ilustración 2.). Las semillas son moradas, aplanadas y pequeñas. Los árboles son vigorosos, de follaje más grande e intenso y más tolerantes a enfermedades que lo criollos. Se caracteriza por presentar un alto contenido de tanino. Es el más cultivado y proviene normalmente de África. Los mejores productores usan granos forasteros en sus mezclas, para dar cuerpo y amplitud al chocolate, pero la acidez, el equilibrio y la complejidad de los mejores chocolates proviene de la variedad criolla.



*Ilustración N° 2 Cacao Forastero*

### **2.2.1.3 Los híbridos**

Es un cruce entre el criollo y el forastero, aunque su calidad es más próxima al del segundo. Como su nombre sugiere, es originario de Trinidad; donde, después de un terrible huracán, que en 1727 destruyó prácticamente todas las plantaciones de la Isla, surgió como

resultado de un proceso de cruce. De este modo, heredó la robustez del cacao forastero y el delicado sabor del cacao criollo, presenta un tamaño irregular (ilustración 3) y se usa también normalmente mezclado con otras variedades.



*Ilustración N° 3 Cacao Trinitario*

### **2.2.2 El licor de cacao**

Es formado por medio de la molienda de las semillas de cacao una vez liberadas de la concha para crear los *nibs* (término empleado para las semillas picadas), el proceso de molienda varía entre las empresas de producción, pero se basa principalmente en la reducción del tamaño de partícula de los *nibs* desde 0.5 cm hasta menos de 30  $\mu$ m para hacerlo lo menos perceptible al paladar humano. Por medio de este proceso es liberada también la manteca o grasa de cacao. Esta etapa es de gran importancia en la producción del chocolate ya que al liberar la grasa, se permite una buena fluencia del producto, dando la textura adecuada cuando se derrita a la temperatura corporal.

### **2.2.3 La manteca de cacao**

Está contenida en células dentro de los cotiledones, ocupando un 55% del peso total, por lo que para extraerla es necesario abrir estas células reduciendo el tamaño de partícula. De esta forma, se crea una pasta en donde las partículas sólidas están suspendidas en la grasa de cacao. El proceso involucra dos etapas, la primera consiste en aplicar esfuerzo por medio de rodillos para generar calor y lograr fundir la grasa y crear un sistema menos viscoso. Luego la mezcla se pasa por un segundo equipo que reduce al tamaño de partícula final. Entre las máquinas empleadas para este proceso se tienen

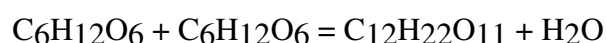
el molino de piedras, el molino de martillo y el molino de disco (Beckett, 2008).

El árbol de cacao, se cultiva en las regiones de la selva tropical húmeda, principalmente dentro de los 17° de latitud del Ecuador. Las propiedades químicas del suelo son las más importantes, el suelo debe presentar un pH en el rango de 5,0 a 7,5, por lo tanto, puede hacer frente a suelos ácidos y alcalinos. Pero una excesiva acidez (pH inferiores a 4,0) o alcalinidad (pH > 8,0), debe ser evitado

#### **2.2.4 Azúcar.**

El azúcar, es el sacárido cristalizado, de sabor dulce, que se extrae de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera. Tanto la remolacha, como la caña, producen la misma sustancia, que es natural y que químicamente se denomina sacarosa. El azúcar, es un disacárido, compuesto por los monosacáridos glucosa y fructuosa, enlazados químicamente. Esta unión, se puede deshacer hidrolíticamente, por los ácidos o por la enzima invertasa ( $\beta$ -D- fructuofuranosidasa). La mezcla resultante, que se compone de glucosa y fructuosa a partes iguales, se llama azúcar invertido.

Fórmula de obtención:



GLUCOSA FRUCTUOSA SACAROSA

Existen otros azúcares, como los monosacáridos glucosa (dextrosa) y la fructuosa, el disacárido lactosa, así como los alcoholes azúcares, como por ejemplo, el sorbitol y el xilitol. Sin embargo, para la producción de chocolate el tipo de azúcar más importante, es la sacarosa.

#### **2.2.5 Leche entera en polvo.**

La leche y los productos lácteos, son ingredientes muy importantes de la alimentación, debido a sus propiedades nutritivas y organolépticas, su fórmula molecular es  $C_3H_6O_3$ . Para la producción de chocolate con leche, hay determinadas exigencias especiales en lo que se refiere a la



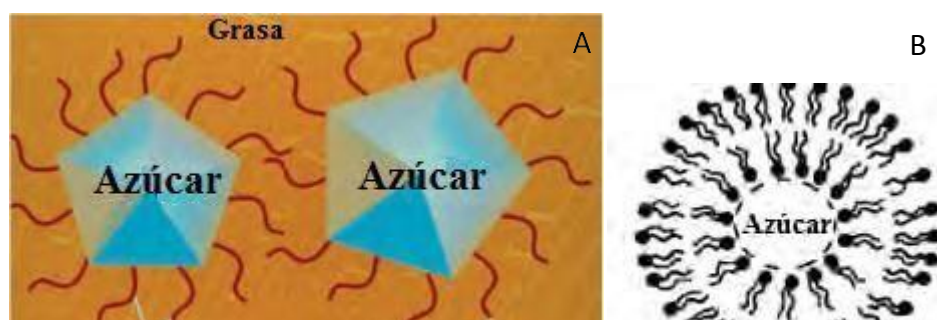
composición y estructura de la leche en polvo. Es importante que se utilice para la producción de chocolate, únicamente leche en polvo, obtenido de leche de alta calidad.

### 2.2.6 Lecitina de soya

El uso de un emulsificante en la fabricación del chocolate se basa en formar una barrera entre dos sustancias no miscibles. El chocolate es una fase continua de grasa en donde el azúcar, al ser hidrofílica y lipofóbica no se disuelve, quedando en una suspensión en donde la grasa debe cubrir toda la superficie. Este proceso de recubrimiento no ocurre de manera sencilla, es por eso que es necesario un agente que pueda acelerar este proceso y permitir llegar a una viscosidad lo suficientemente baja y así mejorar la fluencia del material al final del proceso. Este producto de la soya es capaz de atarse a los granos de azúcar, dejando el otro lado de la molécula libre en la suspensión para mejorar la capacidad de flujo (ilustración 4(a)). La incorporación entre 0.1% y 0.3% de lecitina es suficiente para reducir la viscosidad en un factor de

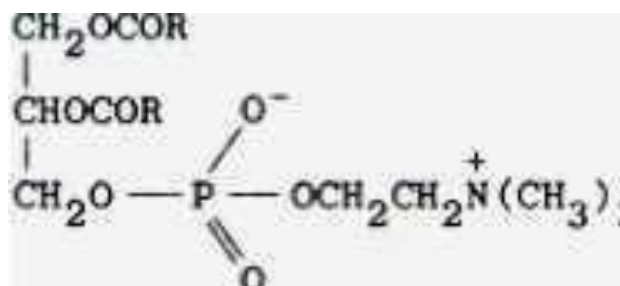
10. Un porcentaje mayor al 0.3% hace que las moléculas de lecitina se unan entre ellas generando micelas sobre el azúcar y eliminando el efecto emulsificante (ilustración 4 (b)). Causando que la viscosidad aumente (Beckett, 2009). De igual forma, el uso de la lecitina permite que la mezcla pueda contener mayor porcentaje de humedad sin generar problemas en las propiedades de flujo (Beckett 2008).

El emulsificante es generalmente incorporado a la mezcla al final del proceso de conchado para lograr un mejor efecto en el sistema.



*Ilustración N° 4: Diagrama de las micelas formadas por la lecitina sobre el azúcar. (a) Con un máximo de 0.3% de lecitina. (b) Con un porcentaje mayor a 0.3% de lecitina. (Beckett, 2008)*

La lecitina de soya, es un fosfolípido natural, es el más antiguo probablemente más común agente tensoactivo encontrado, para reducir la viscosidad del chocolate. Su fórmula desarrollada es:

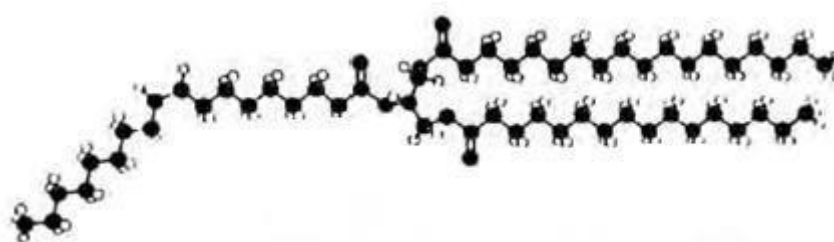


*Tabla 2; Principales características de la lecitina de soya*

EMULGENTES	CRITERIOS DE CALIDAD	INFLUENCIAS/ PROPIEDADES
<u>Lecitina</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natural</li> <li>• Color agradable, limpio y</li> <li>• Lo más claro posible – depende del tipo y de la utilización</li> <li>• Olor / sabor típicos, neutros</li> <li>• comportamiento emulsionante</li> <li>• Sustancia inofensiva contenido de lecitina pura 60%</li> <li>• Libre de moho y levaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emulgente – baja la viscosidad y mejora las propiedades reológicas.</li> <li>• Ahorro de manteca de cacao</li> <li>• Retarda el blanqueado de grasa .</li> <li>• Estabiliza Max 0,3 % de fosfolípidos en general óptimo &lt; 0,5%, la cantidad depende de la humedad residual termosensible cuando la dosis es demasiado alta, efecto contrario =el límite de Fluidez sube</li> </ul>

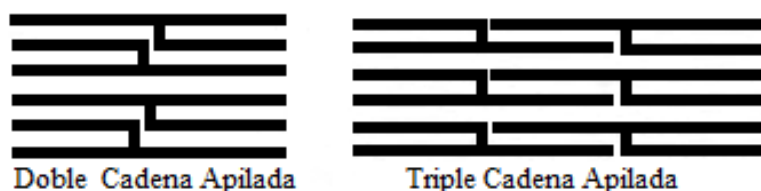
### 2.3 Morfología del chocolate

En el proceso de manufactura del chocolate la cristalización de la manteca de cacao es de suma importancia para la adecuada formación de un fino chocolate. La manteca está compuesta por tres ácidos grasos, en donde el ácido palmítico y el esteárico son ácidos saturados y el ácido oléico insaturado. En la ilustración 5, se muestra la estructura del triglicérido, en donde los ácidos están unidos al glicerol. Por consiguiente es que debido a esta organización de ácidos, del 1% al 2% de la manteca de cacao es saturada y funde a una temperatura por encima de 25°C. Así también, entre 5% y 20% contiene dos moléculas de ácidos oleicos, que es insaturado y líquido a temperatura ambiente. Es la combinación de zonas sólidas y líquidas de grasa que afecta la rigidez y la textura final del chocolate (Beckett, 2008).



**Ilustración N° 5 Esquema común de los triglicéridos (Beckett, 2008)**

Las grasas tienen la posibilidad de cristalizar en diferentes formas, comúnmente llamados polimorfismos. Los triglicéridos pueden empaquetarse de dos maneras básicas, llamadas doble cadena apilada y triple cadena apilada como se muestra en la ilustración 6, El ángulo en la que estas cadenas se apilan determinará su estabilidad.



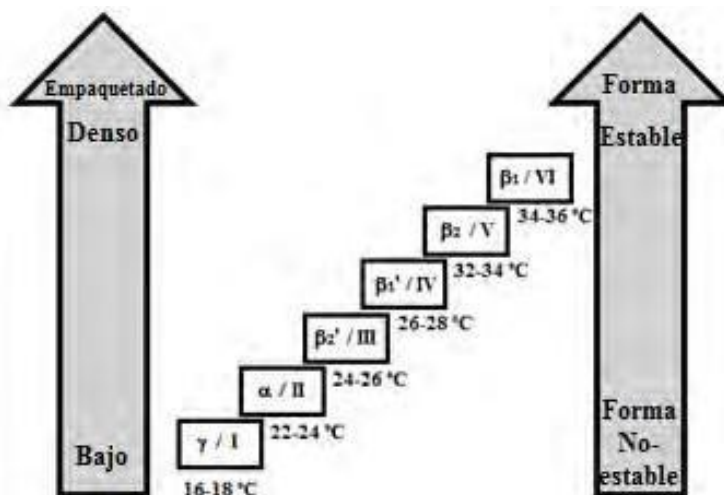
**Ilustración N° 6 : Configuración de empaquetamiento de las moléculas de triglicéridos contenidos en la manteca de cacao (Beckett, 2009).**

En general, la manteca de cacao presenta seis polimorfismos, que son designados con números romanos (I al VI) por algunas industrias del chocolate y con letras griegas ( $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\beta_2'$ ,  $\beta_1'$ ,  $\beta_2$  y  $\beta_1$ ) por los centros de investigación relacionadas con alimentos. Cada una de las seis formas difiere en la distancia entre enlaces de grasa y ácido, ángulo relativo al final de las cadenas con el grupo metilo y la manera en que los triglicéridos se empaquetan en la cristalización (Ali et al., 2001). La forma  $\gamma$  es la menos estable con una baja temperatura de fusión de 17°C y es rápidamente convertida en la forma  $\alpha$  que posteriormente cambia a una velocidad más lenta a  $\beta_2'$  y  $\beta_1'$ . La forma  $\beta_2$  es la más deseable y estable termodinámicamente dando una apariencia brillante, buena ruptura, contracción y resistencia a la migración; sin embargo, es más densa y hace que el chocolate tienda a contraerse. Esta forma posee una alta temperatura de fusión entre 35-37°C y los cristales creados son largos y arenosos. Con el tiempo, la mayoría de los polimorfismos  $\beta'$  se transformarán a la forma  $\beta_2$ , pero esto puede tomar días. A un mayor tiempo,  $\beta_2$  puede pasar a  $\beta_1$  cuando se tiene un prolongado almacenamiento del chocolate templado y puede presentar una migración de las grasas a la superficie del chocolate (Chaiseri y Dimick., 1987; Ali et al., 2001; Chen y Mackley, 2006; Le Révérend et al., 2009). Cada uno de los polimorfismos presenta una temperatura de fusión y un empaquetamiento definido como se muestra en la Tabla 3. El tiempo y el cristal formado dependerán principalmente de la temperatura a la que es enfriado el material y el esfuerzo de corte que se aplica al chocolate. En la ilustración 7, se muestra el rango de los diferentes polimorfismos que se pueden crear en el chocolate.

**Tabla 3: Temperaturas de fusión y empaquetamiento de los seis (6) polimorfismos del chocolate. (Talbot, 1999b)**

<b>Polimorfism</b>	<b>Tf (°C)</b>	<b>Empaquetamiento de la</b>
$\gamma$ / Forma I	16-18	Do
$\alpha$ / Forma II	21-22	Do
$\beta_2'$ / Forma III	25	Do
$\beta_1'$ / Forma IV	27-29	Do
$\beta_2$ / Forma V	32-34	Trip
$\beta_1$ / Forma VI	34-36	Trip

Para lograr el cristal más deseado en un período de tiempo corto, el proceso de recocido o precristalización del chocolate es de gran importancia. En el proceso de recocido se ejerce una velocidad de corte a la muestra mientras que se realiza una serie de cambios de temperatura. A partir de esta técnica es posible llegar al polimorfismo más estable en un tiempo corto.



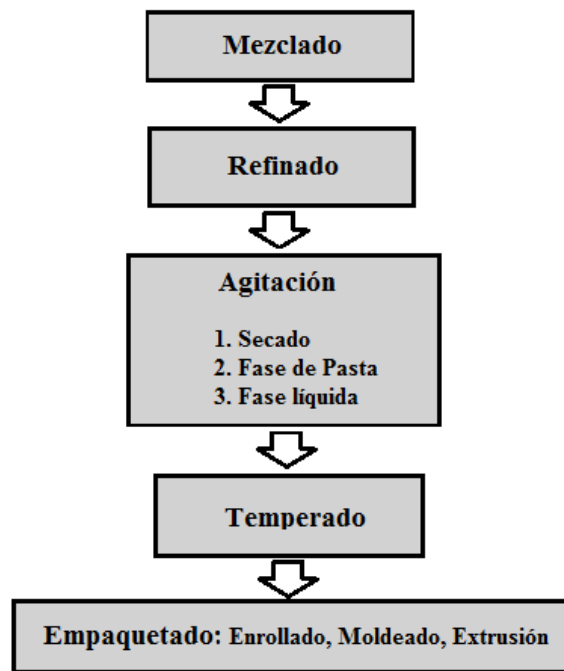
*Ilustración N° 7 Rangos de temperatura y estabilidad de los seis polimorfismos que se generan en el chocolate (Afoakwa, 2010).*

## 2.4 Proceso de Manufactura del Chocolate.

El chocolate, tiene 2 características fundamentales que lo distingue: el sabor y la textura. Aunque existen muchos sabores diferentes de chocolate, todos ellos deben estar libres de sabores desagradables y no obstante, incorporar por lo menos alguno de los agradables, que el consumidor asociará al producto. Una particularidad básica de la textura, es que debe ser sólido a temperatura ambiental entre 20°C - 25°C y fundir rápidamente en la boca a 37°C, produciendo un líquido, que resulte suave al paladar. El procesamiento del chocolate está relacionado con la adquisición de estos dos criterios y está dedicado por tanto, a desarrollar el sabor del producto.

Cada paso del procesamiento del chocolate tiene influencia en las propiedades finales del chocolate. Los ingredientes básicos empleados para la formación del chocolate como ya se detalló anteriormente: Azúcar, manteca de cacao, licor de cacao y leche en polvo (Beckett, 2008). En el procesamiento de estos ingredientes se debe asegurar que todos los componentes líquidos como la manteca recubran las partículas sólidas para

obtener la viscosidad y textura deseada para el paladar y el empaquetado. El proceso en general se basa en cinco (5) etapas, mostradas en la ilustración 8, cada etapa es de gran importancia en la producción del chocolate y determinará el acabado final del chocolate en relación a la textura y viscosidad del mismo.



*Ilustración N° 8 : Esquemmatización del proceso de manufactura del chocolate*

#### 2.4.1 Mezclado

Este proceso involucra simplemente la adición del licor de cacao, manteca de cacao, leche en polvo y el azúcar en un mezclador a temperaturas entre 40°C y 50°C por aproximadamente 15min. En esta etapa los componentes en estado líquido (manteca y licor de cacao) recubren las partículas de azúcar. Las mezcladoras continuas son empleadas en grandes empresas y brindan al chocolate final una mayor dureza y consistencia (Afoakwa, 2010).

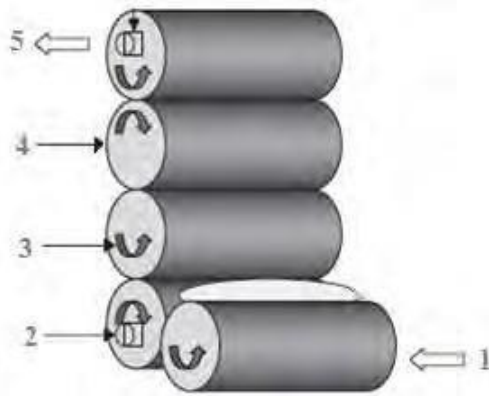
#### 2.4.2 Refinado

El objetivo de este proceso es reducir todos los tamaños de partículas

de la mezcla, en especial el del azúcar que posee el mayor tamaño de partícula. Este proceso puede ser realizado también antes del mezclado, realizando la reducción de tamaño a cada ingrediente por separado, pero en las grandes industrias se realiza posterior a la mezcla para permitir que el azúcar pueda absorber los aromas y sabores del cacao; también al realizar el mezclado posterior al refinado, el tiempo requerido para que los elementos fundidos puedan cubrir todas las partículas de azúcar será mayor por contener el azúcar mayor área superficial que cubrir.

El proceso más empleado es la combinación de dos moliendas, usando dos (2) rodillos en la primera etapa y un equipo con cinco (5) rodillos en la segunda etapa. La pasta proveniente del mezclado pasa por un sistema de dos (2) rodillos colocados horizontalmente que andan en direcciones opuestas para impulsar a la mezcla a pasar entre el gap de los rodillos. La presión y el corte inducido rompen las partículas más grandes llegando a un tamaño máximo entre 100  $\mu\text{m}$  y 150  $\mu\text{m}$  (Beckett, 2009). La segunda etapa consiste en un refinador de cinco (5) rodillos, con cuatro (4) de ellos colocados de forma vertical y uno colocado en la parte inferior que permitirá la alimentación del sistema, por lo que el producto saldrá por el último rodillo en la parte superior (ilustración 9). Los rodillos también presentan diferentes temperaturas para modificar la viscosidad y asegurar que se produzca la ruptura deseada y que el material fluya por todos los rodillos. Este sistema puede reducir las partículas hasta 15  $\mu\text{m}$  tamaño final de las partículas dispersas en el chocolate dependerá del uso que tenga el mismo.

Mientras se genera la ruptura de las partículas, las nuevas superficies de azúcar generadas absorben los elementos volátiles como los aromas que se desprenden debido a su alta reactividad química.

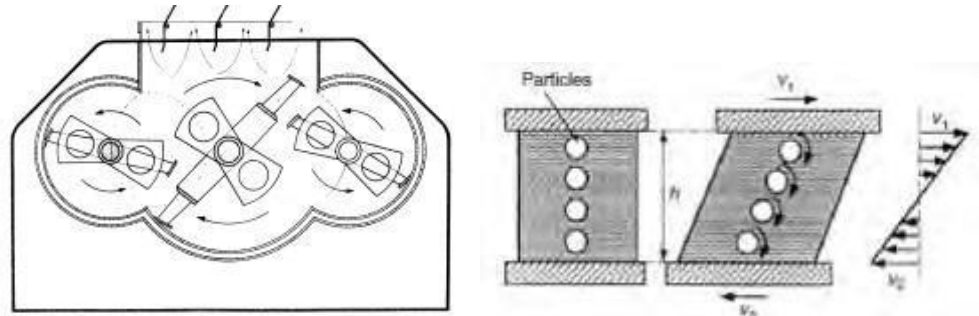


**Ilustración N° 9 Esquema del proceso de molienda con cinco (5) rodillos (Afoakwa, 2010)**

### 2.4.3 Conchado

Es una de las etapas más importantes en la generación de la viscosidad deseada del chocolate, ya que se generan liberaciones de componentes que se encuentran en el cacao, así como también la transferencia de sabores a las partículas de azúcar, generando un sabor más uniforme en la mezcla. El proceso se basa principalmente en que todas las partículas presentes en la mezcla sean cubiertas por completo por la grasa. Para generar este efecto es necesario un proceso de corte en la mezcla y llevar el sistema a una temperatura de 70°C por 16-24 horas para el chocolate oscuro y de 60°C cuando se agrega leche en polvo (Afoakwa, 2010). El corte es generado al hacer girar unas paletas como lo muestra la ilustración 10 (a) en donde se esquematiza un equipo de conchado común con tres aspas de rotación. El efecto generado de corte se esquematiza en ilustración 10 (b), mostrando el movimiento que sufre el fluido y el efecto sobre las partículas, generando un corte que permite cubrir de manera más efectiva toda la superficie de las partículas sólidas con la matriz líquida.



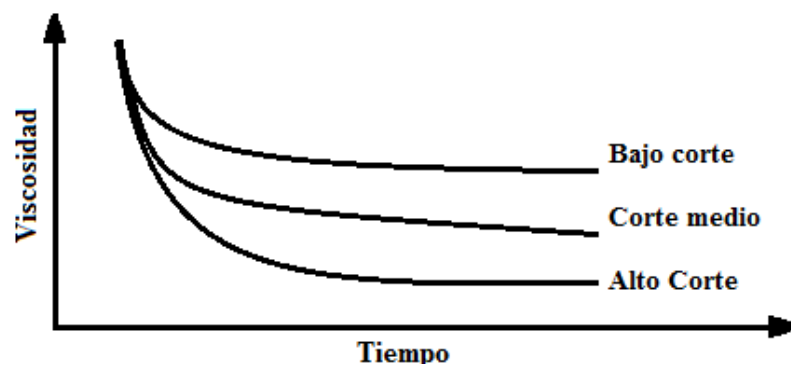


*Ilustración N° 10 a) Esquema del equipo de conchado (b) Corte generado durante el proceso de conchado (Beckett, 2009).*

(a)

(b)

La velocidad de corte generada también debe ser tomada en cuenta. Si el chocolate es mezclado a una velocidad de corte baja por un período prolongado, la viscosidad llegará a un equilibrio en donde la viscosidad no bajará más. Por el contrario, si la velocidad es mayor, la viscosidad caerá más rápidamente y alcanzará el equilibrio a un valor más bajo (ilustración 11), por lo tanto se generará un chocolate más fino. Sin embargo, hay que tener presente que durante el proceso de corte se lleva a cabo también un calentamiento por fricción, por lo que el sistema debe tener un control de temperatura más crítico (Beckett, 2009). En la producción del chocolate, se quiere alcanzar un valor de viscosidad bajo que permita luego llevar el producto a máquinas de empaquetado y no se requiera tanta energía para hacer fluir la mezcla.



*Ilustración N° 11 Cambio de viscosidad generado durante el conchado a distintas velocidades de corte. (Beckett, 2009)*

El proceso de conchado puede ser dividido en tres etapas claves:

#### **2.4.3.1 Conchado en seco**

Durante el conchado en seco, el material entra al equipo en forma de polvo. En esta etapa, la mezcla aún posee un alto porcentaje de humedad que debe ser removido; si la mezcla posee leche el polvo el grado de humedad es aún mayor. Cuando muchas de las partículas no están cubiertas por completo con la grasa, la humedad puede ser liberada más fácilmente. Es por este motivo que en la primera etapa se coloca el material en polvo para llegar a la humedad de 0.6% deseada. Al ir aumentando la temperatura, la mezcla comienza a fundir y las partículas comienzas a aglomerarse.

#### **2.4.3.2 Fase pastosa**

Por medio del calor y el corte se genera al final una pasta gruesa, entrando a la fase pastosa del proceso. Una vez que se forma la pasta, la viscosidad comienza a caer y el proceso de recubrimiento de las partículas con la grasa se lleva a cabo. La viscosidad final va a depender de la velocidad de corte (Beckett, 2009).

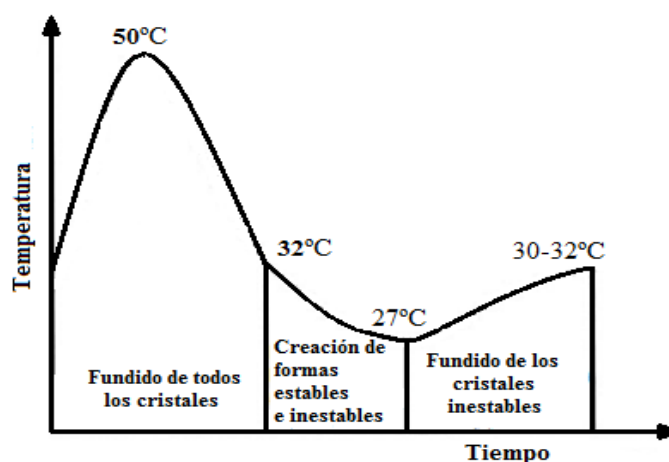
#### **2.4.3.3 Conchado en líquido**

Asegurado un recubrimiento total, se pasa a la fase de conchado en líquido, en donde se ajusta el sistema para obtener la viscosidad deseada para el proceso final de empaquetado. Es en esta etapa cuando se agrega el emulsificante. Hay que tomar en cuenta que el emulsificante debe ser agregado una vez que la temperatura esté por debajo de 50°C, ya que la lecitina no resulta muy eficiente cuando se agrega a temperaturas mayores. Esta etapa dura el tiempo necesario para que la viscosidad requerida alcance el equilibrio (Beckett, 2009).

#### **2.4.4 Recocido o precristalización**

Es la última fase en la generación del chocolate, se basa en la formación de los cristales por medio de una serie de etapas de enfriamiento y calentamiento del chocolate con agitación. En la industria del chocolate es comúnmente conocido como temperado. Presenta principalmente 4

pasos claves: el fundido total a 50°C, luego el enfriado al punto de cristalización de 32°C, luego la cristalización a 27°C y finalmente la conversión de cualquier cristal inestable a una temperatura entre 29°C y 31°C (Beckett, 2008; Talbot, 2009a y Afoakwa, 2010). El efecto de la velocidad es de gran importancia para romper los cristales de gran tamaño que se formen para generar puntos de nucleación y formar mayor número de cristales de un menor tamaño. Hay que tomar en cuenta que a medida que se aumente la velocidad de corte aplicada a la muestra, los cristales serán de menor tamaño, pero se genera también un calentamiento por cizalla, dando la posibilidad de que fundan los cristales que se rompen. Para aumentar la velocidad de cristalización, el chocolate es enfriado a temperaturas en donde se crean las formas  $\alpha$  y  $\beta_2'$ , éstas se rompen en pequeños cristales que darán oportunidad, al calentar nuevamente, que los cristales de forma  $\beta_1'$  y  $\beta_2$  se formen (Afoakwa *et al.*, 2008a). Por último, el chocolate es nuevamente calentado a 32°C en donde los cristales inestables funden pero la forma  $\beta_2$  permanece intacta, asegurando la mayor formación de cristales estables. En la ilustración 12 se tiene la esquematización de este proceso vital para la formación más estable de la cristalización de la manteca de cacao. Un buen recocado proporciona buena forma, brillo, mejor control del peso, un producto más estable, mayor dureza y resistencia al calor (Afoakwa *et al.*, 2007a). En una producción a pequeña escala es posible también realizar el recocado de forma manual utilizando una mesa de mármol que es calentada a diferentes temperaturas en distintas áreas de la mesa, el chocolate es colocado sobre la mesa y mezclado para iniciar el proceso de cristalización.



*Ilustración N° 12 Esquematización del proceso de recocido. (Talbot, 2009a)*

### 2.4.5 Moldeado

Para realizar el proceso de moldeado de una forma sencilla, se deben utilizar moldes de plástico que son más ligeros y hacen menos ruido, tienen la ventaja de que pueden agitarse lateralmente, lo que ayuda a la retirada de la barra sólida cuando se pega el chocolate al molde.

Si el chocolate atemperado entra en contacto con una superficie caliente, los cristales del chocolate se empiezan a fundir, por lo que no habrá los suficientes para que solidifique adecuadamente. Por otro lado, el contacto con una superficie fría puede originar que parte de la grasa solidifique en una forma incorrecta. Por consiguiente es importante que los moldes vacíos se precalienten a una temperatura de unos pocos grados por debajo de la del chocolate atemperado antes de empezar el proceso de moldeado.

### 2.4.6 Enfriamiento del chocolate

Se enfría el chocolate en los moldes pasándolo a través de un túnel de enfriamiento a 10°C

### 2.4.7 Desmolde del chocolate

El chocolate ya formado y a temperatura ambiente es extraído de sus moldes se procede a la separación del chocolate de sus moldes.

### 2.4.8 Envolturas

Se empaca el chocolate en papel metálico, envoltura de papel, y en cajas de cartón (no corrugado). El chocolate empacado se debe almacenar en un lugar fresco y seco a temperaturas menores de 30° C

Se procede a empacar el chocolate en papel metálico o papel glassine posteriormente en papel con los logotipos de la empresa y en cajillas de cartón, las cuales son a su vez almacenadas en cajas de cartón corrugado.

#### **2.4.9 Almacenamiento.**

Se almacenan las cajas de chocolate en bodegas frescas y secas, en temperaturas que no deben exceder de los 30°C no se debe exponer el producto al sol y no deben estibarse más de 6 cajas de corrugados

### **2.5 Caracterización de chocolate**

#### **2.5.1 Viscosidad**

La viscosidad es una medida de la fricción interna del fluido, esto es, la resistencia a la deformación.

La viscosidad es una manifestación del movimiento molecular dentro del fluido. Las moléculas de regiones con alta velocidad global chocan con las moléculas que se mueven con una velocidad global menor, y viceversa. Estos choques permiten transportar cantidad de movimiento de una región de fluido a otra. Ya que los movimientos moleculares aleatorios se ven afectados por la temperatura del medio, la viscosidad resulta ser una función de la temperatura.

$$\mu = f(T)$$

En la mecánica de fluidos se emplea muy frecuentemente el cociente de la viscosidad absoluta,  $\mu$ , entre la densidad,  $\rho$ . Este cociente recibe el nombre de viscosidad cinemática y se representa mediante el símbolo  $\nu$ .

Las **dimensiones** de la viscosidad dinámica son  $[Ft/L^2]$  o en forma equivalente  $[M/Lt]$ . En el sistema métrico, la unidad básica de viscosidad se denomina **poise** (poise = g/cm x s). Las dimensiones de viscosidad

cinemática son  $[L^2/t]$ . La unidad para  $\nu$  es: stoke (stoke =  $cm^2/s$ ).

### 2.5.2 Fluidos Newtonianos

Los fluidos en que los esfuerzos de corte son directamente proporcional a la tasa de deformación son fluidos newtonianos. Los fluidos más comunes tales como el agua, el aire y la gasolina son newtonianos en condiciones normales. Si el fluido de la figura anterior es newtoniano entonces:

$$\tau_{yx} \propto dv/dy \quad (\alpha)$$

Si consideramos la deformación de dos fluidos newtonianos diferentes, digamos glicerina y agua podemos darnos cuenta de que se deformarán a diferentes proporciones ante la acción del mismo esfuerzo de corte aplicado. La glicerina presenta una resistencia mucho mayor a la deformación que el agua y por ello podemos decir que es mucho más viscosa. La constante de proporcionalidad de la ecuación ( $\alpha$ ) es la **viscosidad absoluta (dinámica),  $\mu$** . Así, en términos de las coordenadas de la figura, la ley de viscosidad de Newton está dada para un flujo unidimensional por:

$$\tau = \mu \left( \frac{dv}{dy} \right)$$

En las gráficas se aprecia la proporcionalidad de la viscosidad y así mismo esta permanece constante al incrementarse el gradiente de viscosidad.

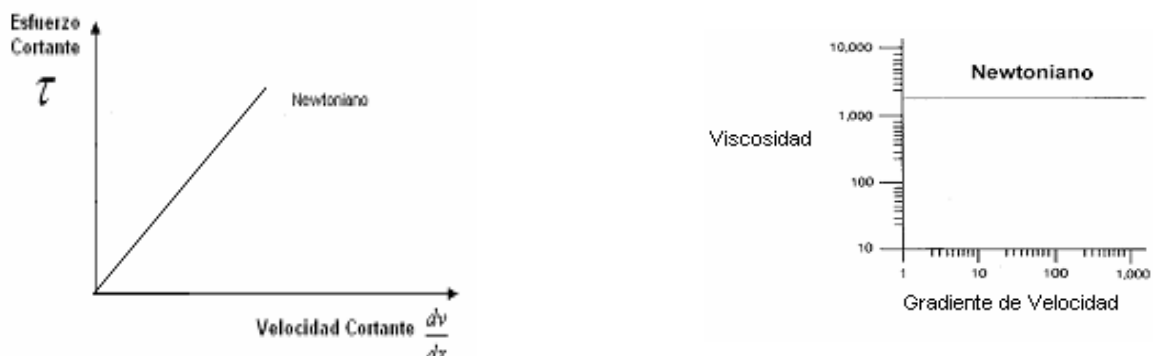


Ilustración N° 13 : Proporcionalidad de la viscosidad

### 2.5.3 Fluidos No Newtonianos

Los fluidos en los cuales el esfuerzo de corte no es directamente proporcional a la relación de deformación son no newtonianos.

Por lo común, los fluidos no newtonianos se clasifican con respecto a su comportamiento en el tiempo, es decir, pueden ser dependientes del tiempo o independientes del mismo.

### 2.5.4 Fluidos No Newtonianos (FNN) Independientes del Tiempo

Un gran número de ecuaciones empíricas se han propuesto para modelar las relaciones  $\tau_{yx}$  y  $dv/dy$  observadas entre para fluidos independientes del tiempo.

Pueden representarse de manera adecuada para muchas aplicaciones de la ingeniería mediante un modelo de la ley de potencia, el cual se convierte para un flujo unidimensional en:

$$\tau = K \left( \frac{dv}{dy} \right)^n \quad (\beta)$$

Donde:

El exponente  $n$  se llama índice de comportamiento del flujo y  $K$  es el índice de consistencia. Ambos se determinan experimentalmente

Esta ecuación se reduce a la ley de viscosidad de newton para  $n = 1$  y  $k = \mu$ . Si la ecuación  $(\beta)$  se rescribe de la forma:

$$\tau = K \left( \frac{dv}{dy} \right)^{n-1} \left( \frac{dv}{dy} \right)$$

Nos queda:

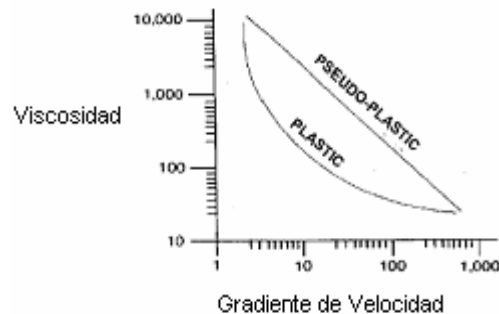
$$\eta = K |dv/dy|^{n-1}$$

$\eta$  se denomina **viscosidad aparente**.

La mayor parte de los fluidos no newtonianos tienen viscosidades aparentes que son relativamente altas comparadas con la viscosidad del agua.

#### 2.5.4.1 Fluidos Seudoplásticos

Los fluidos en los cuales la viscosidad aparente disminuye con el aumento de la relación de deformación ( $n < 1$ ) se llaman **seudoplásticos**. Casi todos los fluidos no newtonianos entran en este grupo; los ejemplos incluyen soluciones poliméricas, suspensiones coloidales y pulpa de papel en agua.

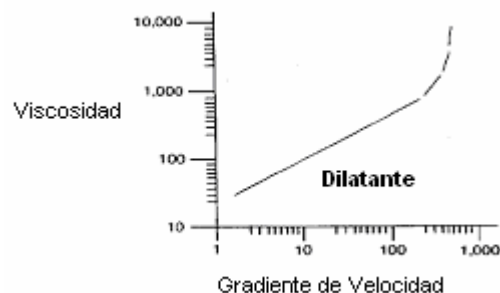


*Ilustración N° 14 Viscosidad versus gradiente de velocidad Seudoplásticos*

#### 2.5.4.2 Fluidos Dilatantes

Si la viscosidad aparente aumenta con el incremento de la relación de deformación ( $n > 1$ ) el fluido se nombra **dilatante**.

Ejemplo: Suspensiones de almidón, suspensiones de arena



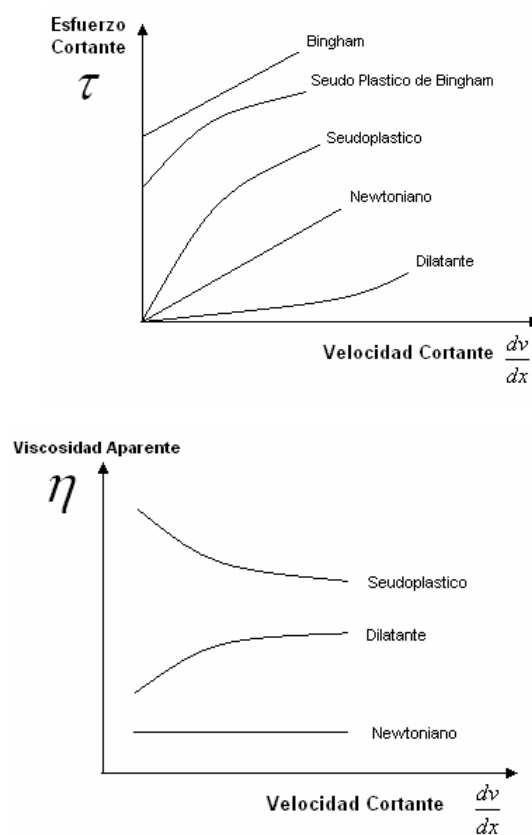
*Ilustración N° 15 Viscosidad versus gradiente de velocidad Dilatantes*



### 2.5.4.3 Fluidos Plástico De Bingham O Ideal

El fluido que se comporta como un sólido hasta que se excede un esfuerzo de deformación mínimo  $\tau_y$  y exhibe subsecuentemente una relación lineal entre el esfuerzo y la relación de deformación se conoce como **plástico de Bingham** o ideal.

Ejemplo: Las suspensiones de arcilla, lodos de perforación, pasta de dientes. A continuación se muestran los diagramas reológicos de los fluidos no newtonianos independientes del tiempo.



*Ilustración N° 16 Comparativos Viscosidad versus gradiente de velocidad Dilatantes*

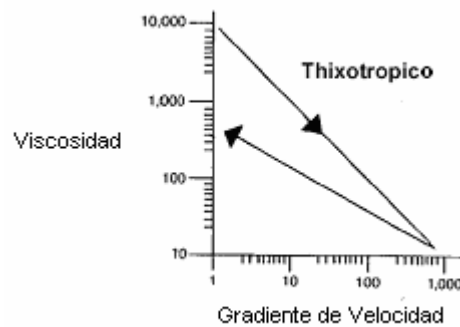
### 2.5.5 Fluidos No Newtonianos (Fnn) Dependientes Del Tiempo

El estudio de fluidos no newtonianos dependientes del tiempo es aún más complicado por el hecho de que la variación en el tiempo de la viscosidad aparente es posible.

#### 2.5.5.1 Fluidos Tixotrópicos

Los fluidos **tixotrópicos** muestran una reducción de  $\eta$  con el tiempo ante la aplicación de un esfuerzo de corte constante.

Ejemplo: Pinturas, Shampoo, yogurt, resinas de poliéster, tintas, pasta de tomate.

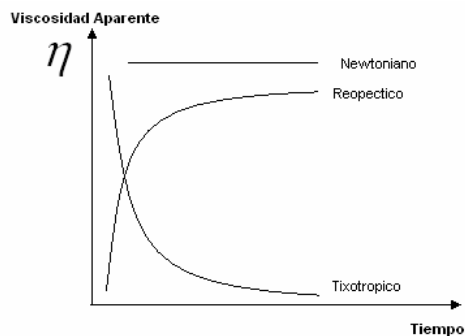


*Ilustración N° 17 Comparativos Viscosidad versus gradiente de velocidad Tixotropico*

### 2.5.5.2 Fluidos Reopéticos

Los fluidos **reopéticos** muestran un aumento de  $\eta$  con el tiempo.

Ejemplo: Algunas sustancias bituminosas como betunes y ceras.



*Ilustración N° 18 Comparativos Viscosidad versus gradiente de velocidad*

### 2.5.5.3 Fluidos Vicoelásticos

Después de la deformación, algunos regresan parcialmente a su forma original cuando se libera el esfuerzo aplicado. A tales fluidos se les llama **viscoelásticos**. Ejemplo: Soluciones acuosas y celulosas de methyl y algunos pegamentos industriales.

### 2.5.6 Modelos para Fluidos No Newtonianos

Las ecuaciones más comunes que se usan al caracterizar el comportamiento de los FNN son las siguientes:

$$\tau = K \left( \frac{dv}{dy} \right)^n$$

Haciendo:

$$\frac{dv}{dy} = \gamma$$

$$\tau = K (\gamma)^n$$

La ecuación de Herschel - Bulkley

$$\tau = \tau_0 + K \left( \frac{dv}{dy} \right)^n$$

$$\tau = \tau_0 + K (\gamma)^n$$

Donde:

$\gamma$  es la velocidad cortante

$n$  es el índice de comportamiento de flujo

$K$  es el índice de consistencia.

#### 2.5.6.1 Fase Fluida del Chocolate

Las propiedades físico-químicas del chocolate en su fase fluida para su aplicación se hace necesario mantener los siguientes parámetros a fin de mantener su fluidez, estos parámetros son: Temperatura:  $45 \pm 5$  °C

Índice de consistencia  $K = 0.574$  Pa.s

Índice de comportamiento de flujo  $n =$

0.57 Gravedad específica: 1.32

Densidad: 1320 Kg/m<sup>3</sup>

Según los estudios realizados por Esquerre para su trabajo monográfico, en el laboratorio de la empresa Good Foods S.A. (Ex - Winters) se tiene los valores del índice de comportamiento de flujo ( $n$ ) e índice de consistencia ( $K$ ), determinados experimentalmente utilizando la ley de potencias, dedujo que el chocolate en su fase fluida viscosa según los diagramas mostrados es un fluido seudo plástico de la forma:

$$\tau = 0.574 \left( \frac{dv}{dy} \right)^{0.57}$$

Que es el modelo del chocolate en su fase fluida no newtoniana.

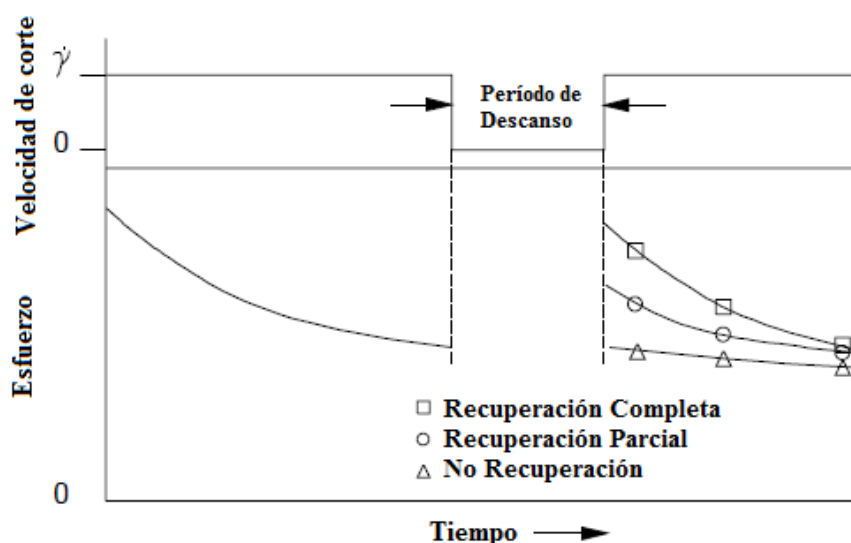
## 2.6 Tipos de caracterización del Chocolate

### 2.6.1 Caracterización Reológica

Las propiedades de flujo del chocolate son de gran importancia en las empresas de manufactura. La gran sensibilidad de los receptores en la boca humana, hace que las empresas tengan que estudiar en gran detalle todos los cambios que se generan en la viscosidad y textura del chocolate. Una de las caracterizaciones más importantes es la reológica, ya que permite estudiar los cambios tanto en la viscosidad aparente como en la viscosidad plástica y el punto de fluencia, dependiendo del proceso de producción del chocolate y la concentración de los componentes.

Otro comportamiento que se tiende a observar en la caracterización reológica es la tixotropía, que consiste en el cambio de la viscosidad con respecto al tiempo. Un material tixotrópico tarda un tiempo finito en llegar a una viscosidad de equilibrio cuando existe un cambio en la sollicitación aplicada. De igual forma se estudia la capacidad de recuperación de la viscosidad inicial al remover el corte aplicado (Steffe 1996). En la ilustración 19 se observa el rango de comportamiento tixotrópico de un fluido. Luego de que el material ha sufrido un corte, durante el tiempo de descanso, el material puede no recobrar su estructura original, recobrarla parcialmente o por completo. A medida que el material presenta menor recuperación a un tiempo de descanso en específico, el mismo tendrá una mayor dependencia del tiempo y por ende mayor evidencia de tixotropía. Otra forma de observar la tixotropía es realizando un aumento lineal de la velocidad de corte o esfuerzo de corte, de cero a un valor máximo y luego de forma inversa hasta cero; por medio de este ensayo se crea el *Loop* de histéresis, en donde el área bajo la curva es capaz de cuantificar la tixotropía de la muestra (Barnes,

1997). En los ensayos de tixotropía en reómetros rotacionales, es posible analizar de forma detallada si el material presenta tixotropía. En el caso del chocolate, la posibilidad de que presente tixotropía dependerá principalmente del mezclado y el proceso de conchado. Un mal mezclado creará una mezcla menos homogénea y con mal cubrimiento de las partículas sólidas con la grasa, por lo que presentará un comportamiento más tixotrópico. Se puede comprobar que un chocolate ha pasado por un buen proceso de mezclado y conchado cuando el área en la curva de histéresis es casi nula (Beckett, 2009).



*Ilustración N° 19 Comportamiento de un material tixotrópico*

### 2.6.2 Caracterización Térmica

Los tipos de cristales que se pueden formar en el chocolate van a depender principalmente del proceso de enfriamiento y la temperatura de cristalización al que sea sometido el chocolate. El estudio que se realiza es la caracterización térmica, que permite inferir la posible cristalografía que se puede generar en las muestras dependiendo de los aditivos y el proceso de enfriamiento empleado.

El proceso final de conchado y la fase de temperado serán los que determinen cómo será la morfología del chocolate. Por medio del estudio de las transiciones térmicas durante el enfriamiento y calentamiento del chocolate, es posible determinar las condiciones necesarias para obtener la morfología deseada (Forma  $\beta_2$ ).

Afoakwa *et al.* (2008a y 2009) estudiaron el proceso de cristalización de chocolate oscuro a diferentes temperados. En la ilustración 20 se observan tres (3) procesos de temperado del chocolate. Durante el temperado óptimo las temperaturas de cristalización utilizadas fueron 21°C, 19°C y 32°C; en el sobre-temperado se utilizó 18°C, 19°C y 32°C, y en el sub-temperado se emplearon temperaturas de 26°C, 24°C y 32°C. El pico en la zona A corresponde a la fusión de los cristales de la manteca de cacao y la zona B corresponde a la fusión de los cristales de azúcar dentro del chocolate. Una vez que la muestra es calentada por encima de 180°C el chocolate cambia su estructura de forma irreversible por fundir las partículas sólidas. Los cambios en los puntos de fusión de la zona A comprueban que al variar el proceso de enfriamiento se crean diferentes microestructuras. En el sub-temperado, los cristales están a una temperatura en donde se crea una morfología  $\beta$  directamente del fundido, que presenta una alta estabilidad térmica, pero es necesario un mayor tiempo para esta morfología. En el sobre temperado, la temperatura de cristalización es tan baja que solo permite la formación de cristales inestables que luego pasaran a una forma  $\beta$ . El temperado óptimo presenta un sistema de cristalización que genera una estructura  $\beta$  de una forma más rápida. Sin embargo, no posee la mayor temperatura de fusión, debido a que la forma  $\beta$  proviene de la transformación de estructuras más inestables

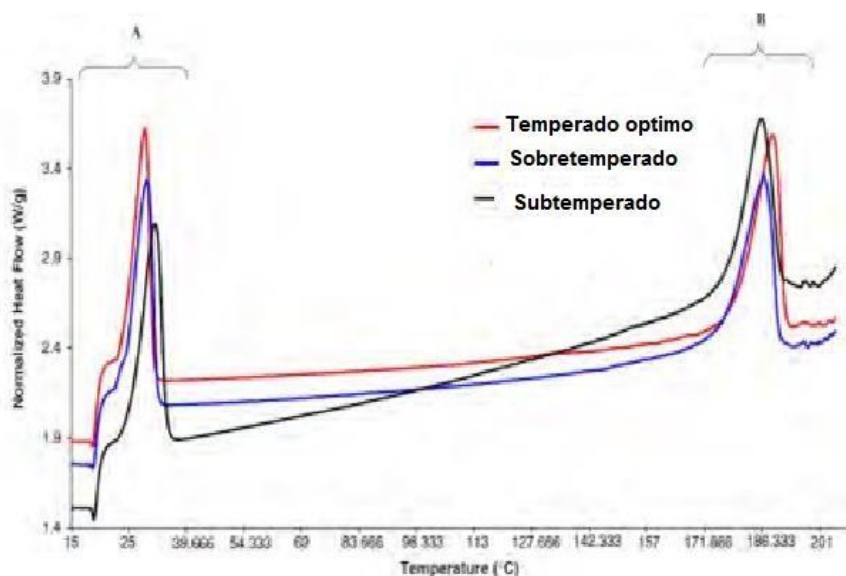


Ilustración N° 20 : Termogramas de fusión de chocolate oscuro con distintos procesos de templado. (Afoakwa *et al.*, 2009)

## 2.7 Obtención de chocolate

Se conoce como chocolate al producto obtenido de un proceso a partir de uno o más de los siguientes ingredientes: granos de cacao descascarillado, pasta de cacao, torta de prensado de cacao, cacao en polvo, cacao en polvo parcialmente desgrasado, con azúcares: azúcar blanco, dextrosa, azúcar invertido o sus mezclas; con o sin manteca de cacao y destinado a recubrir bombones u otros productos de confitería, pastelería, bizcochería, heladería.

Las grasas por su parte, son la manteca de cacao o las grasas vegetales hidrogenadas; éstas cumplen la función de dar cuerpo y textura, y son las directas responsables del comportamiento de la cobertura que se está elaborando.

Dependiendo del tipo de aplicación que se vaya a dar al chocolate se realiza la selección de la grasa; cuando se trata de coberturas con manteca de cacao, es esta grasa la que de acuerdo con sus características, gobierna el comportamiento del chocolate. Existen otras grasas que sustituyen total o parcialmente la manteca de cacao en una cobertura de chocolate, a éstas se les denomina grasas sucedáneas o sustitutas de manteca de cacao.

### 2.7.1 Manteca Vegetal. ( $C_{16}H_{32}O_2$ )

A fines del siglo XX, cuando se utilizaron por vez primera, grasas vegetales en el chocolate, en aquel tiempo no se disponía de la química detallada de los triglicéridos, se reconocía que uno de los principales atributos fisicoquímicos de la manteca de cacao, era su punto de fusión a la temperatura del cuerpo humano (es decir,  $36^{\circ}\text{C}$  -  $39^{\circ}\text{C}$ ). De aquí, que los estudios se centrarán en encontrar grasas con características semejantes a la temperatura de fusión de la manteca de cacao.

En la actualidad los fabricantes de chocolate buscan grasas alternativas con propiedades semejantes a la manteca de cacao, lo que está relacionado con el alto costo y variabilidad de la calidad y de los suministros del cacao y,

por tanto, de la manteca de cacao. La posibilidad de sustituir la onerosa manteca de cacao, con una grasa vegetal, ofrece considerables beneficios financieros. Otras ventajas de usar grasas vegetales, son características de calidad como reducción de la migración de grasa y la cristalización rápida de las grasas, existen diversos tipos de grasa:

### **2.7.2 Grasas vegetales equivalentes a la manteca de cacao**

Estas grasas, son llamadas comúnmente CBE (Equivalente de la manteca de cacao) y CBI (Mejoradores de la manteca de cacao) y son completamente miscibles con la manteca de cacao, son casi idénticas a la manteca de cacao con respecto a la cristalización; pero más resistentes al calor y presentan una textura más suave. El punto de fusión de las grasas CBE y CBI, se encuentran entre 37°C – 43 °C.

Estas grasas, pueden modificar algunas propiedades del chocolate como tiempo de vida y estabilización del chocolate.

#### **2.7.2.1 Grasas vegetales reemplazantes (CBR)**

Esta clase de grasa, se divide en dos grupos: Láuricas (basado en aceite de coco y palma, cuya fórmula química es  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ ) y no láuricas (generalmente basado en aceite de algodón o soya, cuya fórmula molecular es:  $\text{C}_{57}\text{H}_{106}\text{O}_6$ ). Habitualmente, ambos grupos son fraccionados; pero, la grasa no láurica con frecuencia es hidrogenado.

Este tipo de grasa, no necesita la etapa de temperado (Cristalización de la grasa); ya que, solidifican directamente desde su estado de fusión en la forma más estable que presenta ( $\beta'$ ). Esta particularidad de la grasa CBR evita costos y complicaciones de instalación, para la etapa de temperado, el cual, sí es necesarios, para los tipos de grasa CBE y/o manteca de cacao.

#### **2.7.2.2 Grasa vegetal CBS**

Estas grasas contienen ácido láurico ( $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$ ) y entonces son totalmente incompatibles con la manteca de cacao. Al desarrollar la fórmula, hay que cuidar de mantener la proporción de manteca de cacao, más pequeña posible. Una proporción de más de 5 %, produce importantes



problemas y provoca una formación rápida de blanqueado de grasa.

## **2.8 Tarwi**

La especie de leguminosa se cultiva tradicionalmente en los Andes desde los 1.500 m, encontrándose en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Sus semillas son usadas en la alimentación humana, ya que esta especie ocupa uno de los primeros lugares entre los alimentos nativos con elevado contenido de proteínas y aceites a nivel mundial. Sin embargo, el grano requiere un tratamiento previo para su consumo, siendo necesario eliminar las sustancias antinutricionales que contiene y que le permiten a la planta disponer de defensas naturales contra el ataque de insectos. Estas sustancias son alcaloides formados por esparteína, lupinina, lupanidina, los cuales actualmente son utilizados para controlar garrapatas y parásitos gastrointestinales, como lombrices en los animales domésticos.

El tarwi es una especie pariente de los lupinos o altramuces originarios del viejo mundo que aún hoy son cultivados en Europa mediterránea, especialmente en España e Italia, pero que tienen un número cromosómico diferente. El grano de tarwi es rico en proteínas y grasas, su contenido proteico es incluso superior al de la soya y su contenido en grasas y demás componentes es similar

El sembrío del tarwi en la sierra del Perú se localiza entre los 2800 a 3900 msnm. Siendo un aproximado cerca de 20 % del área sembrada en la sierra norte entre los departamentos de Cajamarca, La libertad y Amazonas; el 41 % de la sierra central entre los departamentos de Ancash, Huánuco, y un mínimo porcentaje en Junín y el 39 % en la sierra sur, en los departamentos de Cusco, Puno y Apurímac

Existen estudios que han demostrado que el tarwi es una leguminosa que fija nitrógeno atmosférico en cantidades apreciables de 100 kg/ha aproximadamente, restituyendo la fertilidad del suelo cultivada (Mujica y Sven, 2006).

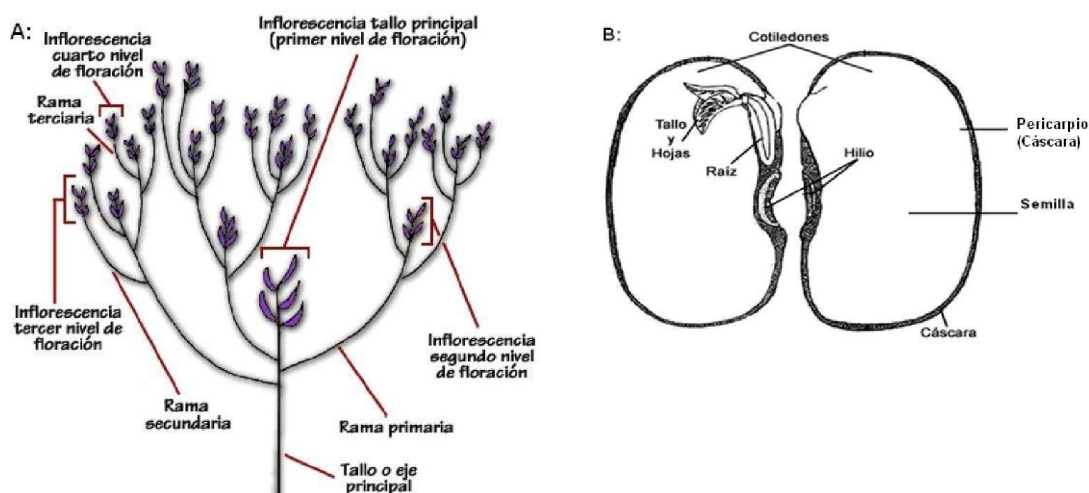
## 2.8.1 Descripción botánica

### 2.8.1.1 Hojas.

La hoja de *Lupinus* es de forma digitada, generalmente compuesta por ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados. En la base del pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentarias. Se diferencia de otras especies de *Lupinus* en que las hojas tienen menos vellosidades. El color puede variar de amarillo verdoso a verde oscuro, dependiendo del contenido de antocianina.

### 2.8.1.2 Flores e inflorescencia.

El tarwi pertenece a la subfamilia Papilionoideas por lo cual presenta una corola grande de 1 a 2 cm, con cinco pétalos y compuesta por un estandarte, dos quillas y dos alas. Según el tipo de ramificación que presente la planta, puede tener hasta tres floraciones sucesivas. Se menciona que en una sola planta pueden existir hasta 1000 flores. La coloración de la flor varía entre el inicio de su formación hasta la maduración de un azul claro hasta uno muy intenso y de allí se origina su nombre científico, *mutabilis*, es decir que cambia. Las semillas del tarwi están incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 cm y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm.



*Ilustración N° 21A) Niveles de ramificación y floración del lupino blanco. B) Partes de la semilla de lupino (Palacios et al., 2004)*

Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas. La variación en tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del ecotipo o variedad. La semilla está recubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10% del peso total. Los colores del grano incluyen blanco, amarillo, gris, ocre, pardo, castaño, marrón y colores combinados como marmoleado, media luna, ceja y salpicado. La genética en la herencia del color de la semilla es bastante compleja y existen genes tanto para el color principal, como para cada una de las combinaciones.

#### **2.8.1.3 Tallo y ramificaciones.**

La altura de la planta está determinada por el eje principal que varía entre 0,5 a 2,00 m. El tallo de tarwi es generalmente muy leñoso y se puede utilizar como combustible. Su alto contenido de fibra y celulosa, hace que se lo emplee como material de combustión, sin embargo podría permitir un proceso de industrialización. El color del tallo oscila entre verde oscuro y castaño. En las especies silvestres es rojizo a morado oscuro. Según el tipo de ramificaciones, la planta puede ser de eje central predominante, con ramas desde la mitad de la planta, tipo candelabro, o ramas terminales; o de una ramificación desde la base con inflorescencia a la misma altura. El número de ramas varía desde unas pocas hasta 52 ramas. El número de vainas y de ramas fructíferas tiene correlación positiva con una alta producción. En la opinión de una arquitectura de tipo basal con desarrollo acentuado del tallo principal sin ramas secundarias podría permitir una siembra con mayor densidad de plantas y una maduración más uniforme. Este carácter estaría unido a variedades precoces y permitiría su cultivo con menos riesgo en las áreas de secano.

#### **2.8.1.4 Raíces y nódulos.**

Como leguminosa, el tarwi tiene una raíz pivotante vigorosa y profunda que puede extenderse hasta 3 metros de profundidad. En la raíz se desarrolla un proceso de simbiosis con bacterias nitrificantes que forman nódulos de variados tamaños (1 a 3 cm). Se indica que en suelos con presencia de bacterias, la formación de nódulos se inicia a partir del quinto día después de

la germinación. Se encontró cepas de *Rhizobium lupini* con gran efectividad y su presencia en el eje central de la raíz estuvo altamente correlacionada con plantas más vigorosas y productivas. Los nódulos pueden alcanzar un diámetro hasta de

3 cm; se localizan principalmente en la raíz primaria, por encima de la ramificación radicular, e incluso en las raíces secundarias

### **2.8.2 Requerimientos climáticos.**

El tarwi se cultiva en áreas moderadamente frías, aunque existen cultivos hasta los 3800 m, a orillas del lago Titicaca, donde es frecuente la presencia de heladas. Durante la formación de granos, después de la primera y segunda floración, el tarwi es tolerante a las heladas. Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral. Los requerimientos de humedad son variables dependiendo de los ecotipos; sin embargo, y debido a que el tarwi se cultiva sobre todo bajo secano, oscilan entre 400 a 800 mm. La planta es susceptible a sequías durante la formación de flores y frutos, afectando seriamente la producción.

### **2.8.3 Requerimiento de suelos.**

Mucho se ha indicado que el tarwi es propio de suelos pobres y marginales. Como cualquier cultivo, sus rendimientos dependen del suelo en que se lo cultive. Cuando existe una apropiada humedad, el tarwi se desarrolla mejor en suelos francos a francos arenosos; requiere además un balance adecuado de nutrientes. No necesita elevados niveles de nitrógeno, pero sí la presencia de fósforo y potasio. Lo que no resiste el tarwi son los suelos pesados y donde se puede acumular humedad en exceso. En algunos campos se ha notado la presencia de plantas cloróticas (de color verde muy pálido a amarillo). Se ha atribuido esta característica a varias razones: puede ser un daño mecánico en la etapa muy temprana de la planta o una deficiencia de minerales, como magnesio y manganeso. Existe la creencia popular que el tarwi desmejora el suelo, “lo deja muy pobre”. Esta creencia puede tener su origen en la aparente extracción de cantidades significativas de fósforo, dejando el suelo pobre en este elemento para el siguiente cultivo. Las laderas de cerros con suelos delgados pueden producir una cosecha aceptable de tarwi y en

muchos casos se siembra con labranza cero que disminuye el peligro de erosión

#### **2.8.4 Problemas fitosanitarios.**

El tarwi es relativamente libre de enfermedades, sin embargo en campos de monocultivo se pueden presentar enfermedades y plagas que afectan seriamente la producción.

##### **2.8.4.1 Enfermedades.**

La enfermedad más importante es la antracnosis, producida por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. El hongo ataca el tallo, produciendo manchas necróticas; el ataque continúa en las hojas y brotes terminales, destruyendo los primordios florales con lo que afecta seriamente la producción de granos. Las vainas atacadas presentan lesiones hundidas de color rojo vino a pardo. Como la difusión de esta enfermedad se hace a través de la semilla, es muy importante su desinfección con un fungicida (ver más adelante en Siembra). En general se observa menos ataque de antracnosis en variedades procedentes del norte del Perú y Ecuador. Cuando el cultivo tiene en su etapa inicial un exceso de humedad, puede ser afectado por otro hongo, la *Rhizoctonia*, que ataca el cuello de la raíz. Al comienzo produce una mancha marrón oscura, luego se presenta marchitez y finalmente las plántulas mueren. La marchitez en plantas adultas es ocasionada por *Fusarium oxysporum*, en especial en campos con mal drenaje. Finalmente, la roya del *Lupinus* se presenta formando pústulas que al final se observarán como un polvillo de color anaranjado en las hojas, tallos y hasta frutos.

##### **2.8.4.2 Plagas.**

Aparentemente, el cultivo es poco atacado por plagas, salvo en épocas de sequía. Es durante las temporadas secas (veranillos) de los Andes cuando se presenta la aparición de plagas.

**Tabla 4: Clasificación taxonómica del tarwi**

Nombre Común	Tarwi, Chocho, tauri
Nombre Científico	Lupinus Mutabilis
División	Espermatofitos
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Papilionoideas
Género	Lupinus
Especie	Lupinus Mutábilis

Fuente: Palacios et al., (2004).

**2.8. 5 Composición química y valor nutricional**

El grano de tarwi (*Lupinus mutabilis*) es rico en proteínas y grasas, razón por la cual debería ser aprovechado en la alimentación humana con mayor frecuencia, su contenido proteico es superior al de la soya por lo que son excepcionalmente nutritivas. Las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso, estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos muestran que la proteína varía de 41- 51% y el aceite de 14-24% (Gross et al., 1988).

**Tabla 5: Composición química del tarwi, soya y frijol (g/100g)**

Componentes (%)	Tarwi	Tarwi**			Soya	Frijol
		Semilla	Cotiledón (88,97%)	Tegumento (11,03%)		
Proteína	44,	44,87	49,22	9,39	33,4	22
Grasa	16,	13,91	15,38	2,20	16,4	1,6
Carbohidrato	28,	27,12	27,08	27,5	35,5	60,
Fibra	7,1	8,58	2,42	58,3	5,7	4,3
Ceniza	3,3	5,52	5,89	2,55	5,5	3,6
Humedad	7,7	9,63	9,67	10,7	9,2	12

Fuente: Mujica y Sven, (2006); Morón, (2005).

**Tabla 6: Composición de ácidos grasos del tarwi (% de ácidos grasos totales)**

<b>Acid</b>	<b>%</b>
Oleico (Omega 9)	40.4
Linoleico (Omega 6)	37.1
Linolénico (Omega	2.9
Palmítico	13.4
Palmitoleico	0.2
Esteárico	5.7
Mirístico	0.6
Araquídico	0.2
Behénico	0.2
Erúsico	0.0
Cociente	2.0

Algunos estudios determinaron que el contenido de proteínas es aún más elevado que los valores mencionado en anteriores citas, obteniéndose hasta 47,7 % de proteína en el análisis químico proximal, y también la evaluación de la digestibilidad se aproxima a la de la caseína siempre y cuando se haya aplicado un proceso de desamargado y un tratamiento tecnológico adecuado que no implique pérdida de nutrientes

#### **2.8.5.1 Aminoácidos**

Los aminoácidos son sustancias orgánicas que poseen al menos una función amínica  $-NH_2$  (básico) y una función ácida. La función ácida en los aminoácidos naturales está siempre constituida por una función carboxílica  $-COOH$ . En caso del tarwi la presencia de aminoácidos es de suma importancia, ya que afecta sus propiedades funcionales e influye en la calidad proteica, las diferencias estructurales y funcionales de los miles de proteínas se deben a su composición aminoacídica de las mismas. Uno de los principales factores que afectan a las propiedades físico-químicas, como la estructura, la solubilidad, fijación de grasa, etc., de proteínas y péptidos es la hidrofobia de sus aminoácidos constitutivos

**Tabla 7: Cómputo de aminoácidos de *Lupinus mutabilis* (variedad semidulce) y**

***Lupinus albus (variedad Astra) (mg de aminoácidos/g de proteína).***

Aminoácidos	Patrón de aminoácidos * (mg/g proteínas)	Composición de aminoácidos		Cómputo de aminoácidos (**)	
		Lupinus mutabilis	Lupinus albus	Lupinus mutabilis	Lupinus albus
Isoleucina	2	40	41	–	–
Leucina	6	70	64	–	97
Lisina	5	57	45	98	78
Metionina+cistina	2	23	25	92	–
Fenilalanina+tirosin	6	75	93	–	–
Treonina	3	37	33	–	97
Triptófano	1	9	11	82	–
Valina	3	38	37	–	–
Histidina	1	–	–	–	–

(\*) FAO/OMS, (1985).

(\*\*) Se indican sólo los aminoácidos limitantes, cómputo en % Fuente: Morón, (2005); Tapia et al., (2006).

Un hecho interesante es que en cada variedad el primer limitante es diferente: En *Lupinus mutabilis* el limitante es triptófano (cómputo 82%), mientras que en *Lupinus albus* es la lisina (cómputo 78%). Es necesario resaltar el elevado aporte de aminoácidos azufrados de la semilla de tarwi, en comparación a otras leguminosas de Sudamérica. Las proteínas aisladas de soya los aminoácidos azufrados son generalmente los aminoácidos limitantes

La presencia de las concentraciones de los aminoácidos azufrados (metionina+cisteína) es una característica de ésta leguminosa. Al suplir 2% de metionina al tarwi se incrementa la Relación de Eficiencia de Proteína (PER), la Utilización Proteica Neta (UPN) y el Valor Biológico (VB) en ratas y en niños (Ayala, 2006). Las proteínas de los cereales y de las leguminosas suelen ser deficientes en al menos uno de los aminoácidos esenciales, los cereales tiene baja proporción de lisina y buena proporción de metionina, la mezcla de cereales y leguminosas para incrementar la calidad proteica del producto



**Tabla 8: Evaluación biológica de la calidad proteica de tarwi (*Lupinus mutabilis*) expresado en %.**

Producto	Ratas			Niños
	PER	UPN	VB	VB
Tarwi	49,6	51,1	51,9	61,3
Tarwi + 0,2% Metionina	87,2	84,6	89,6	84,8
Caseína	100	100	100	100

PER: Relación de eficiencia de proteína  
UPN: Utilización proteica neta

VB: Valor biológico

Fuente: Ayala, (2006).

Al mezclar el tarwi con cereales se logra una excelente complementación de aminoácidos, puesto que cada materia prima confiere distinta composición y proporción aminoacídica, por lo que la relación de eficiencia proteica se altera significativamente, se destaca en particular el efecto complementario de la quinua

**Tabla 9 : Efecto complementario de la proteína del tarwi con diferentes proteínas vegetales.**

Fuente proteica	PER
Tarwi crudo	37,1
<b>Tarwi autoclavado</b>	<b>48,2</b>
Tarwi-quinua	95,2
Tarwi-avena	86,4
Tarwi-maíz (50:50)	84,8
Tarwi-arroz (50:50)	83,2
Tarwi-trigo (33:66)	81,2
Tarwi-cebada	80
Tarwi-quinua-maíz	96,8
Tarwi-maíz-avena	89,2
Caseína	100

Fuente: Tapia et al., (2006)

### 2.8.5.2 Ácidos grasos

Los contenidos de ácidos grasos del tarwi, en la Tabla 10 muestra la composición de ácidos grasos en el aceite de los *Lupinus*, se destaca la presencia de ácidos grasos poliinsaturados como el ácido alfa linolénico (18:3, Omega 3), ácido linoléico (18:2, Omega 6) y el oleico (18:1, Omega 9) en cantidades significativas (Ayala, 2006). La interpretación del (18:3, Omega 3) se basa en su química, en este caso se presenta el ácido alfa linolénico de 18 carbonos y 3 dobles enlaces, en la que el primer doble enlace está en el carbono 3, por ello el nombre de omega 3. Los omegas 3 y 6 no son producidos en el organismo, por lo que se consideran esenciales que se debe ingerir en los alimentos

**Tabla 10: Composición de ácidos grasos del aceite de *L. mutabilis* amargo y semidulce y del *L. albus*, biovar *astra* (g/100 g)**

Acidos grasos	L. mutabilis		L. albus
	a	se	Biovar
Mirístico	0	0,3	0,2
Palmítico	1	9,8	7,2
Palmitoleico	0	0,4	0,4
Esteárico	5	7,8	2,1
Oleico	4	53,	57,3
Linoleico	3	25,	21,3
Linolénico	2	2,6	8,2
Araquídico	0	0,6	1,3
Behénico	0	0,5	1,0
Erúcico	-	--	0,9
Poliisaturados/Sat	2	1,5	2,5

Fuente: Mujica y Sven, (2006); Ayala, (2006).

El mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en el lupino corresponde a los monoinsaturados, siendo el ácido oleico el más importante. Los valores de este ácido graso varían de acuerdo a la especie,

encontrándose en *L. albus* un 49%, en *L. angustifolius* un 33,5% y en *L. luteus* un 20,3%. En relación a la composición de ácidos grasos poliinsaturados, la semilla de lupino contiene cantidades apreciables de ácido linoléico, entre un 17,2% en *L. albus* y un 47,3% en *L. luteus*. Además existen niveles importantes del ácido linolénico, siendo más abundantes en *L. albus* (9,5%), las otras especies presentan porcentajes menores, aunque bastante superiores a otras leguminosas

### **2.8.5.3 Alcaloides del tarwi**

El contenido de alcaloide del tarwi (*Lupinus mutabilis*), representa uno de los problemas para la obtención y rendimiento de concentrados y aislados proteicos, por ello es necesario realizar una buena elección del método de desamargado para minimizar las pérdidas de proteínas y demás componentes.

El grano de tarwi crudo es amargo (alto contenido de lupinina, lupanidina, esparteína y otros), por lo tanto es inconsumible, no es apetecido por aves, rumiantes ni insectos; por ello para consumir los granos de tarwi, el primer paso es el desamargado (Mujica y Sven, 2006).

Es natural la presencia de alcaloides en el tarwi, son tóxicos y dan un sabor amargo a la semilla, es la razón por la que se ha priorizado el desarrollo de un proceso de desamargado en muchas investigaciones. Un análisis bastante completo de alcaloides de tarwi ha sido realizado por Hatzold (1981), Citado por Tapia et al., (2006), el cual muestra gran variedad de alcaloides presentes según la variedad estudiado de lupino, destacándose la presencia de lipinina como el alcaloide más común.

El contenido de alcaloides en el tarwi varía de 0,02 a 4,45% y en el follaje de 0,1 a 0,4%; los alcaloides reportados son los quinolizidinicos tales como: lupina, esparteína, 13- hidroxilupanina, 4-hidroxilupanina, isolupanina entre otros. Entre todos los indicados, los que se representan en mayor proporción son las lupininas (27-74%), estos alcaloides quinolizidinicos amargos en la

semilla del tarwi son sustancias antinutritivas, que hasta el momento han sido mayor obstáculo para su utilización en la alimentación humana y animal, se reporta que las variedades mejoradas denominadas dulces tienen un contenido de alcaloides menor al 1,16% (Mori et al., 2008).

Además de los alcaloides existen en muchas leguminosas otros componentes tóxicos o llamados principios antinutritivos, como los inhibidores de proteasas y el ácido prúsico (HCN). Sin embargo, no se han encontrado presentes en cantidades significativas en el tarwi, o son eliminados en el proceso de desamargado. Se considera que un contenido de 0,02% de alcaloides remanentes después del desamargado es el límite que se puede aceptar como seguro para el consumo humano sin ningún riesgo. Por otro lado el sentido del gusto humano puede identificar una concentración de 0,1% de sabor amargo en la semilla, lo que evita el consumo y protege de una posible intoxicación. Las cantidades que quedan después del desamargado son eliminadas por heces y orina. En diferentes ensayos se ha probado que aún después de un consumo prolongado por 4 semanas, no se observaron efectos nocivos en animales de experimentación (Tapia et al., 2006).

Las plantas sintetizan metabolitos secundarios que usan como defensa contra el ataque de plagas y animales, los alcaloides cumplen esa función protectora, por otro lado es posible su utilización con fines más específicos, tales como un agente conservador o inhibidor. La acción anti fúngica del extracto de *lupinus mexicanus* (Variedad muy similar a *lupinus mutabilis*) está comprobado, puesto que es capaz de inhibir significativamente el crecimiento micelial de los hongos fitopatógenos *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum* (Zamora, 2007).

### **2.8.6 Métodos de deslupinización o desamargado**

Existen varios métodos de deslupinizado, cada uno difiere en cuanto a sus resultados en base al contenido de alcaloide residual, para el control del proceso de desamargado, se presta sobre todo el método de determinación de los alcaloides totales por titulación o por fotometría. Si se requiere la separación de los alcaloides, se recomienda la cromatografía, en ocasiones se utiliza ácido tricloroacético al 5 % para el análisis (Zamora, 2007). Los

principales métodos aplicados para el desamargado del tarwi son:

### 2.8.6.1 Deslupinizado tradicional

Comprende una extracción con agua, haciéndolo hervir durante una hora aproximadamente, colocándolo luego en bolsas de tela permeable y dejándolo en agua corriente (río) por hasta 10 días. Con este método se pierde un 45% de la materia seca de las semillas lo que incluye un alto porcentaje de proteína, hidratos de carbono y aceite (Tapia et al., 2005). Por otro lado difiere significativamente con los métodos propuestos por otros investigadores, quienes afirman llegar a un mejor deslupinizado realizando una selección del grano por tamaño, remojar el grano durante un día en agua, cocer el grano en agua durante una hora, colocar en un recipiente apropiado (costalillo o canasta) y poner en agua corriente durante 4- 5 días. Para estimar manualmente el contenido de alcaloide se acostumbra probar el grano, si ya no es percibido el sabor amargo, es posible suponer que ya está listo para ser consumido (Mujica y Sven, 2006).

### 2.8.6.2 Extracción por medio de alcohol

Se utiliza metanol, etanol e isopropanol a escala de laboratorio para el deslupinizado. Y a nivel de planta piloto se utiliza las mezclas etanol-agua (1:3). De los métodos empleados para este fin, se puede concluir que el método tradicional de desamargado con agua es el más eficiente en cuanto a eliminación de alcaloides y el único que se acerca al límite de 0,02%. El problema de la contaminación del agua puede ser solucionado en parte, desamargando en pozas y utilizando el concentrado de alcaloides para baños sanitarios del ganado y elaboración de piojicidas

**Tabla 11: Evaluación de los métodos para el desamargado del tarwi**

Aspectos	Agua	Etanol-agua
Grado de dificultad tecnológica	Bajo	Mediano
Recuperación de sustancias	Muy	Algo
Gastos de inversión	Bajos	Medianos
Contaminación	Alta	Baja
Aplicación	Escala	Gran escala
	Consumo	Consumo
Contenido de alcaloides en producto procesado	0,02%	0,27%

Fuente: (Bacigalupo y Tapia. 2005).

Para la deslupinización es requisito la hidratación, la cual se inicia de 3 a 4 horas después del remojo y se tiene la máxima absorción de agua a las 21 horas incrementándose en 240% el peso inicial de la semilla, Posteriormente se procede a la cocción en olla de presión (Bacigalupo y Tapia, 2005). Se ha probado el tiempo de cocción, el uso de aditivos como sal, ceniza de horno y cal, para acelerar el proceso de desamargado, se ha evaluado además la pérdida de nutrientes en cada uno de los procesos. Experimentalmente se comprobó que con dos períodos de cocción de 40 minutos cada uno y con un cambio de agua se reduce notablemente el porcentaje de alcaloides.

En el método llamado “Proceso Cusco”, la semilla remojada se somete a un proceso de cocción en olla de presión con agua. La pérdida de nutrientes en este proceso aún se puede disminuir, sin embargo ya es 50% menor que en el proceso tradicional; siendo la pérdida de proteínas 16,8%. La cocción puede efectuarse también en hornos sencillos, usando los tallos y ramas de las plantas secas de tarwi como combustible (Bacigalupo y Tapia. 2005).

**Tabla 12: Pérdidas de alcaloides y nutrientes en los diferentes procesos con uso de coadyuvantes del “Proceso Cusco”, expresados en porcentajes en base seca.**

Proceso	Hidratación	Cocción n 1	Cocción n 2	Lavado
<b>Testigo Solo agua</b>				
Materia seca	3,56	10,97	18,17	22,97
Proteína	1,54	9,14	13,82	16,78
Aceite	1,01	1,84	4,96	11,83
Alcaloides	13,71	66,14	83,16	99,89
<b>Con sal</b>				
Materia seca	3,56	12,71	18,75	23,24
Proteína	1,54	8,89	12,82	17,86
Aceite	1,01	2,5	4,57	9,78
Alcaloides	13,71	66,37	84,44	99,94
<b>Con cal</b>				
Materia seca	3,56	13,83	22,27	28,64
Proteína	1,54	13,91	20,12	24,73
Aceite	1,01	4,53	7,26	11,7
Alcaloides	13,71	72,63	80,36	99,75

Fuente: Bacigalupo y Tapia. (2005).

Evidentemente en el cuadro anterior se aprecia que el proceso de desamargado en la que hay menor pérdida de proteína hasta la operación de lavado, es el proceso sin uso de coadyuvantes como la sal, ceniza y cal. Además de ello se logra menor contenido de alcaloide residual.

Por otro lado, Mori et al., (2008), desarrollaron otro método de desamargado mediante la extracción sólido- líquido utilizando agua a diversos pH (4,5 y 7,5, siendo adecuado un pH de 4,5) como solvente en proporciones mayores a 1:35 empleando tiempos de remojo mayor de 24 horas. Así mismo, el tarwi desamargado obtenido presenta un análisis proximal expresado en base seca de: humedad 12,02 %; cenizas 2,78 %; materia grasa 27,35 %; proteínas 58,48 %; fibra 5,13 %; carbohidratos 10,71 %, alcaloides 0,037%. Con este método se reduce significativamente las pérdidas de proteína (44,38% inicialmente y 27,35 luego del deslupinizado), sin embargo en cuanto a costos del proceso es relativamente alto según a la cantidad de lupino a procesar.

**Tabla 13: Análisis bromatológico del tarwi amargo y desamargado**

Componente	Chocho amargo	Chocho desamargado
<b>Proteína (%)</b>	47.80	54.0
<b>Grasa (%)</b>	18.90	21.2
<b>Fibra (%)</b>	11.07	10.3
<b>Cenizas (%)</b>	4.52	2.54
<b>Humedad (%)</b>	10.13	77.0
<b>ELN (%)</b>	17.62	11.8
<b>Alcaloides</b>	3.26	0.03
<b>Azúcares totales (%)</b>	1.95	0.73
<b>Azúcares reductores</b>	0.42	0.61
<b>Almidón total</b>	4.34	2.88
<b>K (%)</b>	1.22	0.02
<b>Mg (%)</b>	0.24	0.07
<b>Ca (%)</b>	0.12	0.48
<b>P (%)</b>	0.60	0.43
<b>Fe (ppm)</b>	78.45	74.2
<b>Zn (ppm)</b>	42.84	63.2
<b>Mn (ppm)</b>	36.72	18.4
<b>Cu (ppm)</b>	12.65	7.99

Fuente: Bacigalupo y Tapia. (2005).

### **2.8.7 Secado y Molienda**

La molienda del grano tarwi resulta difícil por su alto contenido de grasa, que puede llegar hasta casi 30% en el grano des amargado. Pueden surgir dificultades por el pegamiento en el molino, sobre todo, si se desea obtener un tamaño de partícula muy fino y un elevado grado de extracción. Por eso es importante vigilar la relación liquido- solido en el grano sea la más baja posible.

Como la proporción de líquido depende del contenido de humedad y de aceite en grano, es necesario:

- Que el contenido de humedad del grano tarwi no supere el 8% de humedad.
- Que no se produzca el aumento considerable de la temperatura del material durante la molienda, porque resultaría una mayor liquidez de la grasa

Además, si se da un alto contenido de humedad la cascara permanece elástica, dificultando la molienda en la producción de harinas integrales, lo que impide que se logre un producto homogéneo.

En la molienda de lupinos han dado buenos resultados los molinos centrífugos y de martillo que permiten la entrada de gran cantidad de aire, evitándose de esta manera un recalentamiento del material de molienda. Ciertos modelos presentan un sistema de enfriamiento, que resulta más ventajoso.

La clasificación mediante ciclones resulta más apropiada, ya que no se produce pegamiento; además, las partículas más grandes pueden ser devueltas al molino para ser trituradas nuevamente con los granos.

La harina de tarwi se vuelve rancia y se enmohece con rapidez, debido a su alto contenido de grasa y otras sustancias nutritivas, que constituyen un ideal medio de cultivo para cualquier microbio, por lo cual es recomendable mezclar algún producto que impida el enmohecimiento y la oxidación, además de cuidadoso embalaje.



## 2.9 Análisis Sensorial

### 2.9.1 Propiedades Organolépticas

Cuando se habla de calidad sensorial es preciso distinguir las características organolépticas que poseen los alimentos. Entre ellas podemos mencionar a la apariencia relacionada con la forma y especialmente en el color, textura que tiene que ver con las sensaciones que se manifiestan a través del tacto y la tensión; y el sabor, característica organoléptica en la que básicamente el presente estudio se centrará; que está caracterizada por el aroma, que resume las impresiones de agrado percibidas por vía indirecta a través del órgano olfativo; y el gusto. Para muchos el sabor es la principal razón que permite a las personas disfrutar de los alimentos.

La generación de un sabor determinado depende de ciertos compuestos químicos básicos, entre los que se destacan a los ácidos grasos, cetonas, lactonas, aldehídos, ácidos orgánicos, alcoholes y ésteres (SALTOS, 2010).

La degustación: Degustar un alimento es probarlo con la intención de valorar su calidad organoléptica global en función de un modelo psicológico y real establecido a priori, con la posibilidad de que el modelo sea diferente según el lugar donde se ensaye.

**El degustador:** Es una persona seleccionada entrenada o no para valorar sensorialmente (apreciar el gusto, color, textura, etc.), un alimento según unos modelos preestablecidos. Los degustadores o catadores, expresan su opinión de forma preferentemente numérica para cada variable estudiada, en función de un patrón ideal, según un escalado, o bien por medio de respuestas a preguntas determinadas.

La reunión de los datos de un grupo de degustadores, ha de permitir el manejo estadístico de estos valores al objeto de determinar el grado de certeza en igualdad o diferencia de los productos comparados.

## **2.9.2 Tipos de Análisis Sensorial**

### **2.9.2.1 Análisis Descriptivo**

Esta prueba permite detectar pequeños cambios en el sabor del producto que está siendo evaluado. Se aplica entonces para desarrollar y mejorar sabores en los productos alimenticios para hacerlos más agradables y también se emplea esta prueba para detectar olores desagradables.

Para el desarrollo del panel se requiere de ocho a diez panelistas con experiencia, y se pueden realizar por una o dos sesiones de catación, la primera sesión se realiza individual y la segunda en grupo para discutir y dar un concepto general resumido. Si por algún motivo los resultados no coinciden se debe realizar otra sesión hasta obtener resultados representativos para ser tabulados. Para este tipo de prueba se debe tener una muestra estándar, con el fin de mirar si existe mucha, poca o ninguna diferencia.

### **2.9.2. 2 Análisis Discriminativo**

Es utilizado para comprobar si hay diferencia entre productos, y la consulta al panel es cuanto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o atributos.

### **2.9.2.3 Análisis Prueba hedónica**

Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta y la escala gráfica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales.

***Tabla 14: Número de personas para testear un producto y tiempo para entrenar***

***un panel para cada una de las pruebas***

Prueba	Número de personas	Tiempo para entrenar una panel
Análisis Descriptivo	< 10 personas	6-8 sesiones hasta que el evaluador aprende vocabulario y escala
Análisis Discriminativo	15-25 personas	Es más rápido , pues no es necesario entrenamiento específico
Prueba hedónica	>15 personas	No demanda entrenamiento porque es espontaneo

Fuente: Libro “Evaluación Sensorial” Autor Rose Marie Pang B.

**2.9.2.4 Análisis de Varianza**

El análisis de varianza es una técnica que permite plantear la hipótesis de la existencia o no de una diferencia significativa entre las muestras para luego compararlas entre si y poder llegar a una conclusión estadística de la cual de las muestras es la mejor significativamente con respecto a otras.

En la tabla 15 se reporta el modelo seguido para el análisis de varianza. En términos generales  $X_{ij}$  representa la observación muestral para cada casilla o combinación de factores A y B donde el  $i$ enésimo nivel del factor A se combina con el  $j$ enésimo nivel del factor B , en caso a exponer  $X_{ij}$  sería el puntaje obtenido dado por el  $i$ enesimo degustador para el  $j$ enesima muestra.

***Tabla 15: Disposición de los datos para un análisis de Varianza***

Degustador	Muestr				
	1	2	...	B	Total
1	X	X		X	T1
2	X	X		X	T2
.	.	.	...	.	.
.					
A	X	X		X	TA
Totales Medias	T	T	T3	T	T
	X	X	X3	X	X

Un análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores. La hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente.

Para ejecutar un ANOVA, debe tener una variable de respuesta continua y al menos un factor categórico con dos o más niveles. Los análisis ANOVA requieren datos de poblaciones que sigan una distribución aproximadamente normal con varianzas iguales entre los niveles de factores. Sin embargo, los procedimientos de ANOVA funcionan bastante bien incluso cuando se viola el supuesto de normalidad, a menos que una o más de las distribuciones sean muy asimétricas o si las varianzas son bastante diferentes. Las transformaciones del conjunto de datos original pueden corregir estas violaciones.

### **Comparaciones múltiples con el mejor (MCB) de Hsu**

El método MCB de Hsu es un método de comparaciones múltiples diseñado para identificar los mejores niveles de los factores, los que son insignificativamente diferentes del mejor y los que son significativamente diferentes del mejor. Se puede definir "mejor" como la media más alta o la media más baja. Este procedimiento se utiliza generalmente después de un ANOVA para analizar con mayor precisión las diferencias entre las medias de los niveles.

El método MCB de Hsu crea un intervalo de confianza para la diferencia entre cada media de nivel y la mejor de las restantes medias de los niveles. Si un intervalo tiene cero como cota, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias correspondientes. Específicamente:

**Tabla 16: Intervalos de confianza método MCB de Hsu**

	<b>Más alto es mejor</b>	<b>Más bajo es mejor</b>
El intervalo de confianza contiene cero	Sin diferencia	Sin diferencia
Todo el intervalo de confianza está por encima de cero	Significativamente mejor	Significativamente peor
Todo el intervalo de confianza está por debajo de cero	Significativamente peor	Significativamente mejor

**Fuente:** [www. http://support.minitab.com/](http://support.minitab.com/)

Para este método, se especifica la tasa de error por familia y la tasa de error individual se ajusta para alcanzarla. El método MCB de Hsu solo compara un subconjunto de todas las posibles comparaciones en pareja, a diferencia del método de Tukey que realiza todas las comparaciones. Por lo tanto, el método MCB de Hsu generará intervalos de confianza más estrechos y pruebas más potentes para cualquier tasa de error por familia especificada.

### **Método de Dunnett para Comparaciones Múltiples**

El método de Dunnett se utiliza en ANOVA para crear intervalos de confianza para las diferencias entre la media de cada nivel de los factores y la media de un grupo de control. Si un intervalo contiene cero, entonces no existe diferencia significativa entre las dos medias comparadas. Usted especifica una tasa de error por familia para todas las comparaciones y el método de Dunnett determina los intervalos de confianza para cada comparación individual, según el caso.

### **3.0 METODOLOGIA Y DESARROLLO EXPERIMENTAL**

#### **3.1 Materiales**

Los materiales utilizados son:

- Grano de tarwi 1 KG
- Chocolate tipo bitter 8 KG
- Lecitina de soya

#### **3.2 Equipos**

Se utilizaron los siguientes equipos:

- Horno de secado : HORNO INOX EQUIPO TROM. Fabricación por Agroindustrias Alimenticias natura E.I.R.L- Planta Piloto de E.A.P Ing. Química San Marcos
- Molino de cuchillas , Departamento Académico Operaciones Unitarias E.A.P Ing. Química
- Licuadora procesador de alimentos 500 wats
- Tamices malla 80
- Refrigeradora
- Termómetro digital
- Viscosímetro rotativo digital
- Balanza analítica
- Moldes de plástico

#### **3.3 Caracterización de la materia prima**

##### **3.3.1 Chocolate**

El chocolate utilizado es de la marca Harald Top Sabor Chocolate Meio Amargo importada de la marca Fleishman. Ficha Técnica se

encuentra en el Apéndice 1

### 3.3.1.1 Información Proximal según etiqueta de empaque

**Tabla 17: Información nutricional de chocolate según etiqueta de empaque**

Parámetros	porción(100	%VD
grasas totales (g)	35	14
grasas saturadas (g)	33	40
grasa trans (g)	0	0
grasa monoinsaturada	1	0
grasa polinsaturada (g)	1	0
colesterol (mg)	40	3
carbohidratos total (g)	52	4
azúcares (g)	50	
fibra alimentaria (g)	2	2
proteína (g)	4	2

### 3.3.2 Tarwi

Se utilizó 1 kg de grano tarwi y se separó en partes de 250 g, para realizarel proceso de obtención de harina de tarwi según la siguiente clasificación:

- Grano de tarwi sin desamargar y sin cocer
- Grano de tarwi crudo con cascara desamargado
- Grano de tarwi cocido con cascara desamargado
- Grano de Tarwi cocido sin cascara desamargado



*Ilustración N° 22 Grano de tarwi sin desamargar y sin cocer*

### 3.3.2.1 Proceso de Desamargado del Tarwi

Para las muestras que requiere el e proceso de desamargado, fue necesario realizar el siguiente procedimiento:

- Remojo en agua potable por 12 horas del grano, para su posterior desagüe del agua de remojo.
- Se procedió a lavar el tarwi cambiando el agua hasta que se verifica agua más clara. Este procedimiento se realizó durante varias oportunidades aproximadamente hubo un lavado con agua de remojo durante 20 minutos cada vez y se dio en el lapso de 1 día.
- Se obtiene un tipo de muestra: **Grano de tarwi crudo con cascara desamargado**, el grano obtenido aún tiene un ligero sabor amargo, no se encuentra totalmente deslupinizado



*Ilustración N° 23 : Grano de Tarwi desamargado con cáscara*

### 3.3.2.2 Cocción del grano Tarwi

Para terminar el proceso de deslupinizacion se realizó el siguiente procedimiento:

- Cocimiento en agua potable del grano por 10 minutos, cambio el agua de cocimiento con agua caliente cada vez, lo cual se repitió por 5 veces consecutivas y cocimiento por 10 minutos cada vez Se obtiene el grano de tarwi deslupinizado sin el sabor amargo característico: **Grano de tarwi cocido con cascara desamargado**





*Ilustración N° 24 Grano de tarwi cocido con cascara desamargado*

- Se procede a descascarar los granos de tarwi deslupinizados y cocidos uno por uno de forma manual.
- Se obtiene el grano de tarwi deslupinado sin el sabor amargo característico: **Grano de tarwi cocido sin cascara desamargado**



*Ilustración N° 25 Grano de tarwi cocido sin cascara desamargado*

### 3.3.2.3 Proceso de Secado

Se secaron los granos de tarwi en Horno de secado

HORNO INOX EQUIPO TROM. a 60°C

Condiciones Ambientales:

- Temperatura: 18-20 °C
- Humedad relativa : 70-84 %

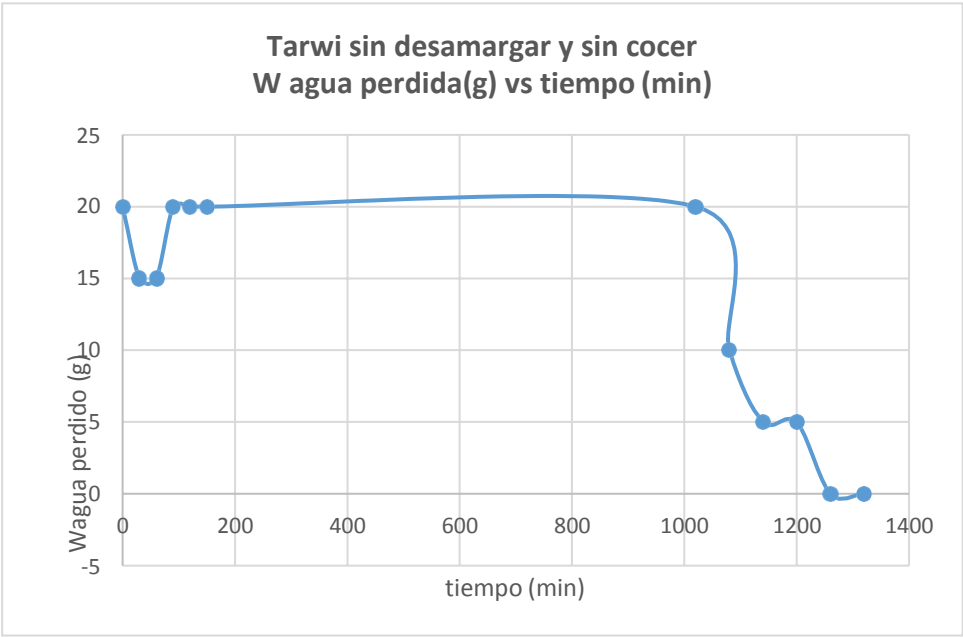


*Ilustración N° 26 Bandejas con muestras de Tarwi para secado*

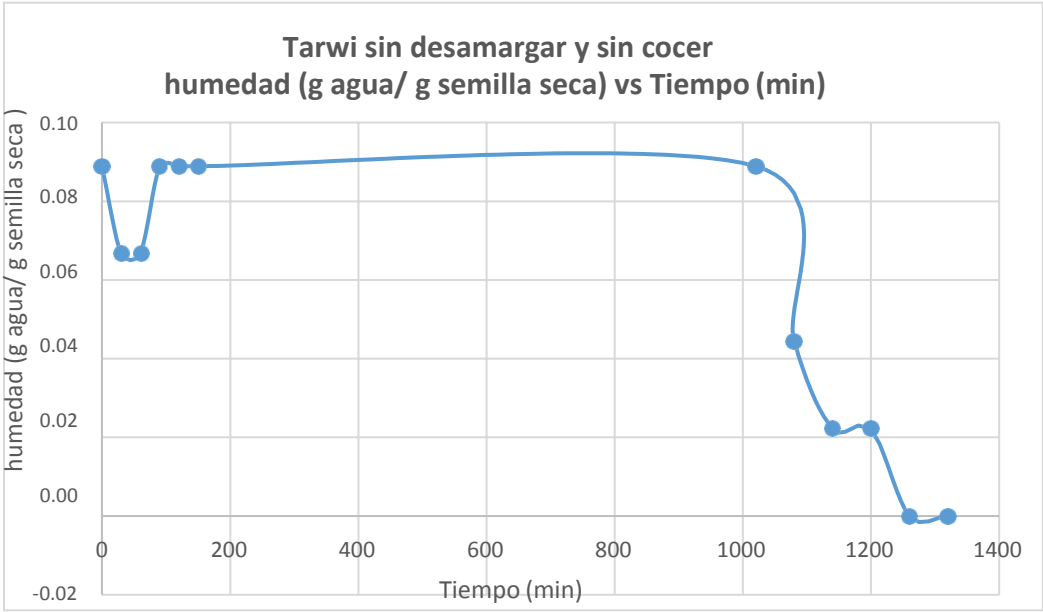
### 3.3.2.3 Datos Experimentales Proceso Secado

**Tabla 18: Datos experimentales proceso de secado granos tarwi.**

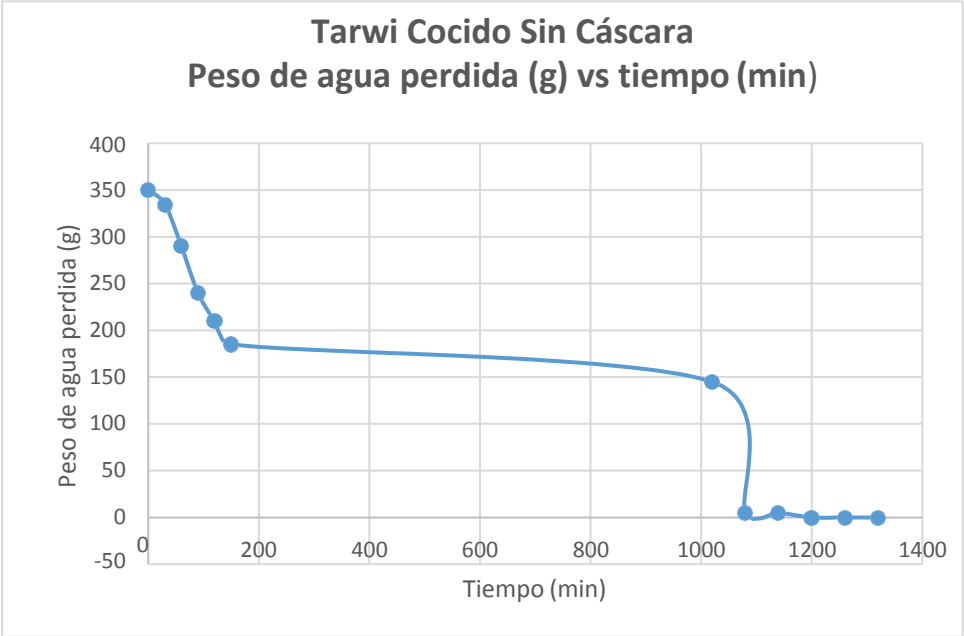
tiempo (minutos)	TARWI SIN DESAMARGAR Y SIN COCER		TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO		TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO		TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO	
	PESO GRANO + BANDEJA (g)	PESO GRANO (g)	PESO GRANO + BANDEJA (g)	PESO GRANO (g)	PESO GRANO + BANDEJA (g)	PESO GRANO (g)	PESO GRANO + BANDEJA (g)	PESO GRANO (g)
0	1030	245	1260	470	1210	445	1415	615
30	1025	240	1245	455	1200	435	1375	575
60	1025	240	1200	410	1170	405	1340	540
90	1030	245	1150	360	1164	399	1305	505
120	1030	245	1120	330	1110	345	1270	470
150	1030	245	1095	305	1058	293	1235	435
1020	1030	245	1055	265	920	155	960	160
1080	1020	235	915	125	915	150	960	160
1140	1015	230	915	125	915	150	960	160
1200	1015	230	910	120	915	150	955	155
1260	1010	225	910	120	915	150	955	155
1320	1010	225	910	120	915	150	955	155



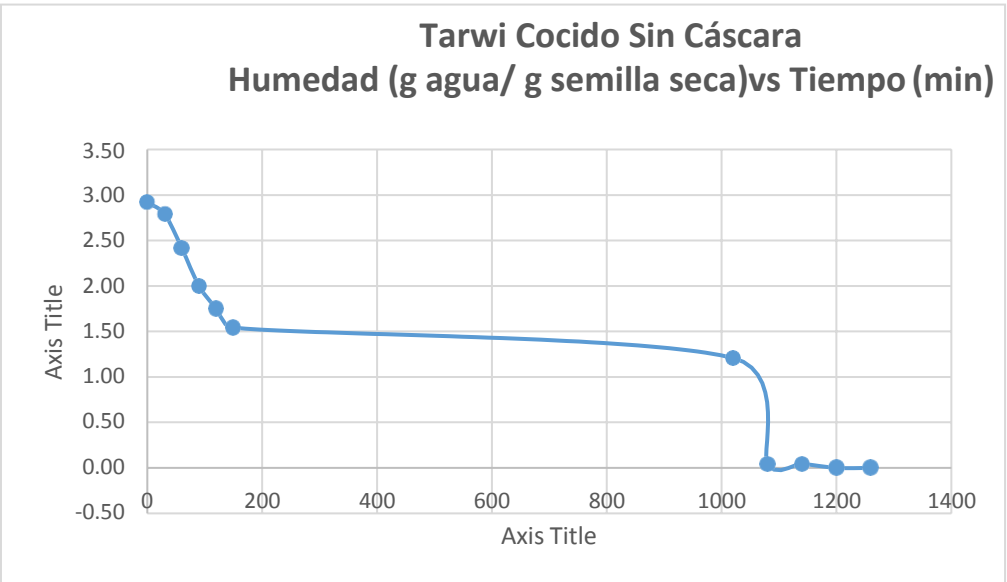
**Gráfico 1: Tarwi sin desamargar y sin cocer - W agua perdida (g) vs tiempo (min)**



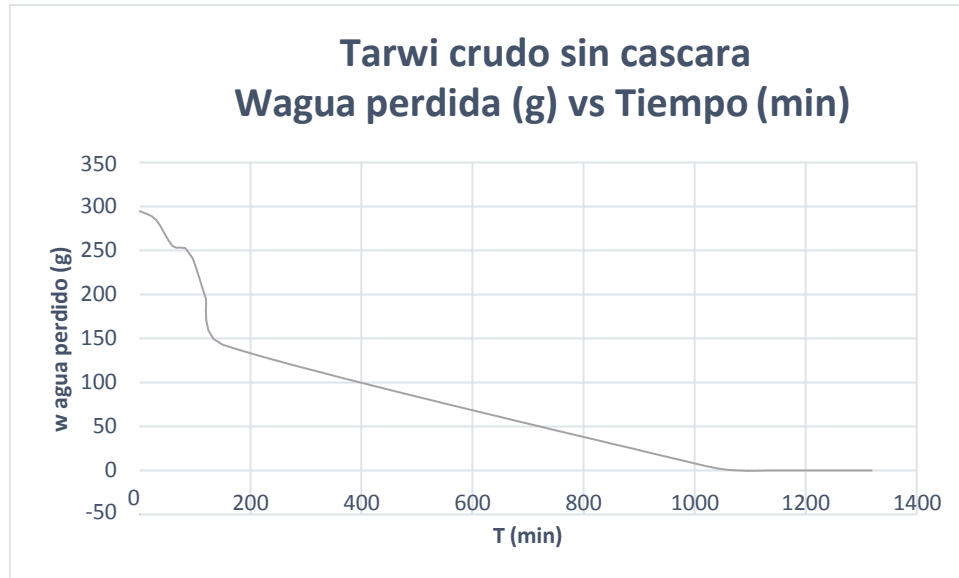
**Gráfico 2: Tarwi sin desamargar y sin cocer - Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)**



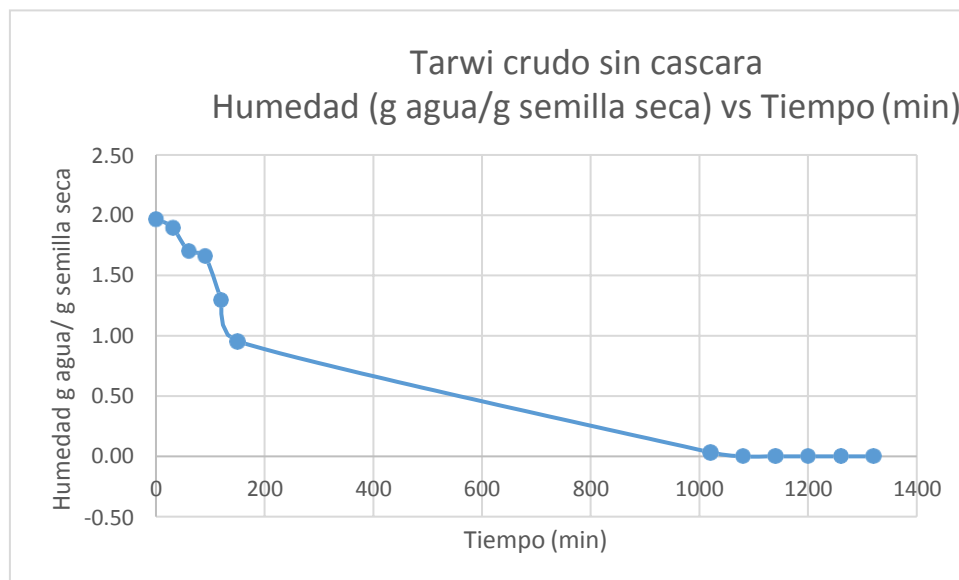
**Gráfico 4: Tarwi cocido sin cascara - W agua perdida (g) vs tiempo (min)**



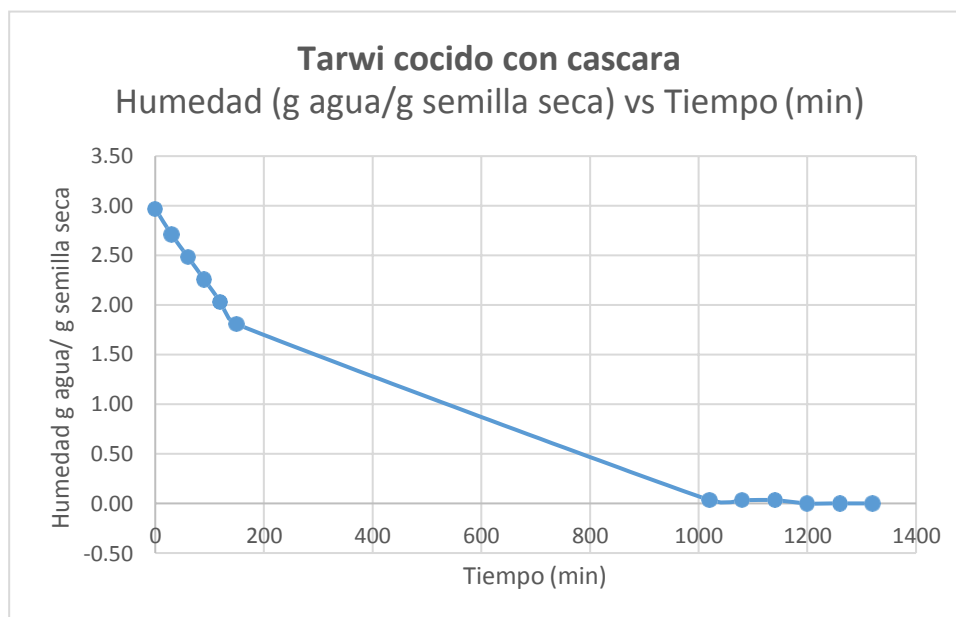
**Gráfico 3: Tarwi cocido sin cascara- Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)**



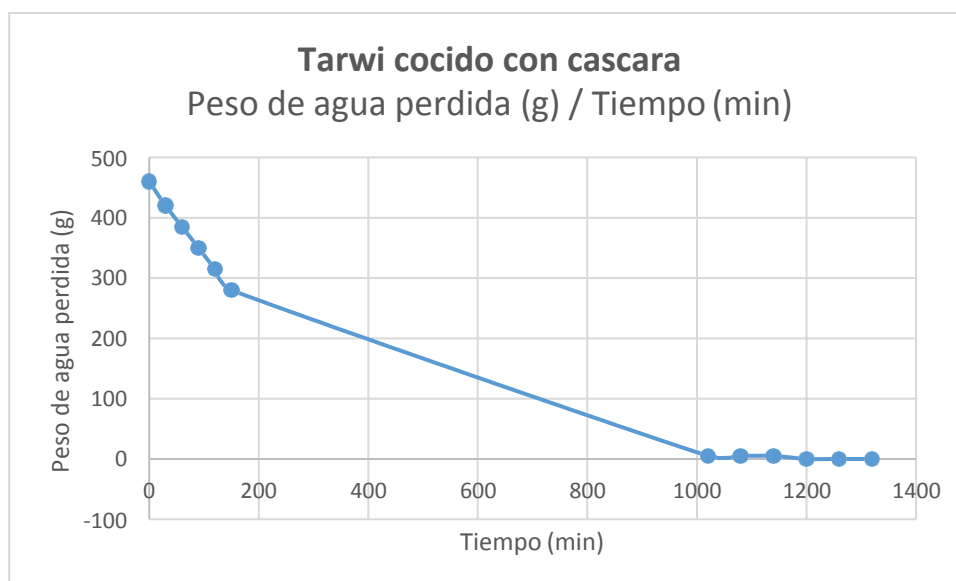
**Gráfico 5: Tarwi crudo sin cascara - W agua perdida (g) vs tiempo (min)**



**Gráfico 6: Tarwi crudo sin cascara - Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)**



**Gráfico 7: Tarwi cocido con cascara-  $W$  agua perdida (g) vs tiempo (min)**



**Gráfico 8: Tarwi cocido con cascara - Humedad (g agua/ g semilla seca) vs Tiempo (min)**

### 3.3.2.4 Proceso de Molienda y Tamizado

- Se procedió a procesar en el molino de cuchillas los granos de Tarwi



*Ilustración N° 27 Molino de cuchillas*

- Por haber obtenido partículas muy gruesas en tamaños se procedió a procesar las muestras en licuadora 500 watts de potencia



*Ilustración N° 28 Licuadora 500 watts*

- Se procedió al tamizado en tamiz tayler malla 80, obteniéndose cantidad suficiente de tamizado para las pruebas respectivas de cada tipo de muestra utilizado



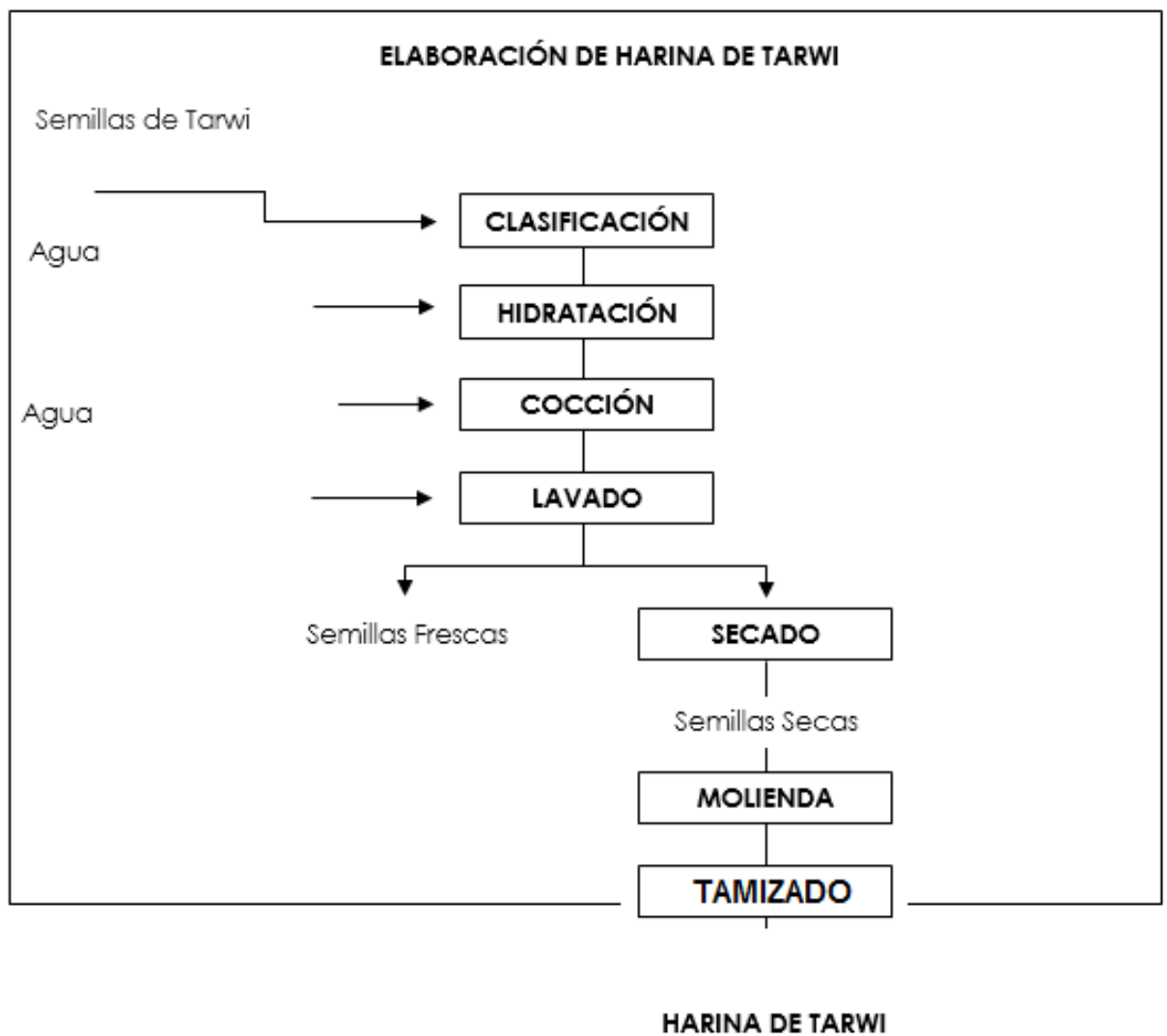
*Ilustración N° 29 Tamiz con harina de tarwi sin tamizar*



*Ilustración N° 30 Harina de tarwi (tamiz malla 80)*



## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO HARINA DE TARWI



*Ilustración N° 31 Diagrama de Flujo Procesamiento harina de tarwi*

### 3.3.2.4 Evaluación de variables de materia prima Harina de tarwi

#### 3.3.2.5.1 Análisis de Humedad

Se procedió a determinar la humedad de la harina de tarwi, con la balanza digital marca Ohaus



*Ilustración N° 32 Balanza para determinar humedad*

**Tabla 19: Datos experimentales de contenido de humedad harina tarwi**

Medida de humedad % m/m				
muestra (g)	TARWI SIN DESAMARGAR Y SIN COCER	TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO	TARWI COCIDO CON CASCARA	TARWI COCIDO SIN CASCARA
10	7,08	7,45	7,27	7,80

**Tabla 20: Datos tamaño de partícula harina de tarwi**

Tamaño de partículas mm harina de Tarwi malla 80			
TARWI SIN DESAMARGAR Y SIN COCER	TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO	TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO	TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO
< 0,177			

### 3.4 Enriquecimiento del chocolate con harina de tarwi

### 3.5 Proceso de mezclado harina de tarwi con chocolate

- Se procedió a realizar pruebas con el chocolate, enriqueciéndolo con la harina de tarwi para determinar que composición es la más adecuada, en diferentes proporciones, utilizando Lecitina de Soya como emulsificante.
- Se procedió a derretir el chocolate solido a temperatura ambiente, en un baño de agua no mayor de 80°C, temperatura en la cual se asegura una adecuada transferencia de calor, para asegurar el derretimiento del chocolate, cuya temperatura adecuada de fusión debe ser entre 38°C – 42°C

Ecuación de Transferencia de Calor: El flujo de calor depende de la conductividad térmica  $k$  que es la propiedad física del medio [W/m K], luego se tiene:

$$q_k = -kA \frac{dT}{dx} \quad \text{Ley de conducción de Calor de Fourier}$$

- El proceso de mezclado se dio a una temperatura promedio de 40°C de chocolate derretido, contenida en envases esféricos, con agitación vertical y velocidad de mezclado constante, con una adecuada transferencia de cantidad de movimiento de modo que se mantenga el atemperado optimo en toda la extensión superficial del chocolate, asegurando un mezclado uniforme, sin presencia de gránulos que evidencien segregación de producto.

Ecuación de Cantidad de Movimiento:

- La cantidad de movimiento inicial es  $P1 = \Delta m v1$
- La cantidad de movimiento final es  $P2 = \Delta m v2$

El cambio en la cantidad de movimiento obedece a la acción de una fuerza  $F$  que actúa sobre el fluido del movimiento. Se introduce  $gc$  para obtener

la consistencia de la ecuación.

$$F_{gc} = \Delta m(v_2 - v_1)$$

### 3.5.1 Medición de Viscosidad del producto enriquecido

- Se realizó por cada muestra de harina de tarwi, mezcla en 5 concentraciones en chocolate a 40°C y se tomó medidas de viscosidad con el viscosímetro digital a una temperatura de 38°C

Los resultados se encuentran expresados en la Tabla 21

**Tabla 21: Datos experimentales medida de viscosidad.**

Medida de Viscosidad (cp) en 250 g de cobertura de chocolate a 38°C				
cantidad muestra (g)	TARWI SIN DESAMARGAR Y SIN COCER	TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO	TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO	TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO
0	2510			
2	3263	3263	2636	2636
4	3389	3389	2636	2887
8	3640	3514	3138	3263
10	3891	3514	3389	3640



*Ilustración N° 33 Viscosímetro Digital rotativo*

### 3.6 Moldeo

Se procedió a realizar el moldeo de las muestras de cada una de las variedades de harina en la proporción indicada en la tabla 20

### 3.7 Refrigeración.

Todas las muestras se refrigeraron a 9.6 °C por un lapso de 10 minutos

### 3.8 Desmolde y envoltura

Se desmolda las muestras y se procede a su envoltura en papel glasini luego de 10 minutos de reposo después de sacar las muestras de frío, para evitar la condensación de vapor en la superficie de las muestras.

### 3.9 Análisis Químico Proximal y Análisis Microbiológico

Se realizó el análisis químico proximal en el Laboratorio Cerper, para lo cual se preparó una muestra de 800 g de chocolate marca Harald Top Sabor Chocolate Meio Amargo importada de la marca Fleishman (Informe de resultados en el Apéndice):

**Tabla 22: Análisis químico proximal chocolate enriquecido con tarwi**

Ensayos		Resultados
(*)Proteínas (g/100g) (N x 6,25)		6,26
(*)Grasa (g/100g)		33,74
(*)Humedad (g/100g)		0,95
(*)Ceniza (g/100g)		1,17
(*)Azúcares Individuales	Fructosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
	Glucosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
	Sucrosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	47,75
	Maltosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
	Lactosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
(*)Azúcares totales (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)		47,75
(3)Carbohidratos (g/100g)		57,88
(3)Calorías (Kcal/100g)		560,22
(3)Calorías proveniente de las proteínas (Kcal/100g)		25,04
(3)Calorías proveniente de las grasas (Kcal/100g)		303,66
(3)Calorías proveniente de los carbohidratos (Kcal/100g)		231,52

Fuente: Análisis Laboratorio Cerper

**Tabla 23: Análisis Microbiológico chocolate enriquecido con tarwi**

Ensayos	Resultados
Recuento en placa de aerobios mesófilos (UFC/g)	< 10 **
(*)Recuento de Mohos (UFC/g)	< 10 **
(*)Recuento de levaduras (UFC/g)	< 10 **
(*)Coliformes (NMP/g)	< 3
(*)Recuento de organismo de origen fecal (NMP/g)	< 3

### 3.10 Propiedades Organolépticas sensoriales

#### 3.10.1 Metodología del Análisis Sensorial

La codificación de las muestras se realizó de tal manera que no proporcione al catador ninguna información sobre la identidad de la muestra.

En conjunto el panel sensorial en su totalidad estuvo conformado por 16 panelistas no entrenados.

El Objetivo de la prueba es determinar qué tipo de harina de tarwi tiene mejor aceptación organoléptica para el chocolate enriquecido

#### 3.10.2 Preparación de muestras

Las muestras se presentaron codificadas de tal manera que los panelistas no tuvieran ninguna información que sesgue su percepción.

#### 3.10.3 Proceso de degustación

Los panelistas procedieron a degustar las muestras de chocolate enriquecido en porciones de 10g, introduciéndolo en la cavidad bucal, para enseguida identificar los sabores percibidos por las papilas gustativas de la lengua y paredes de la boca, durante aproximadamente 20 segundos, antes de registrarlos en el formulario correspondiente. Las calificaciones se tabularon en una base de datos para los respectivos análisis estadísticos.

#### **3.10.4 Prueba sensorial**

Se aplicó una prueba sensorial discriminativo, por lo que en la hoja de cata se incluyó una tabla para la caracterización de cada una de las muestras, para así establecer cuáles fueron las diferencias existentes entre ellas acerca de la intensidad de los aromas y sabores; y por ende conocer cuál fue el papel que jugó la composición sobre cada una de ellas. Los atributos de color, sabor, aroma, olor y textura se describen en la cartilla de degustación ofrecida a los degustadores.

El método estadístico aplicado fue el de varianza o ANOVA, para un solo factor donde el grado de aceptación se refleja en una escala hedónica. El análisis sensorial se realizó según el siguiente criterio:

Con los datos de la cartilla N°1 se determinó, si los chocolates enriquecidos son de calidad extra o son igual al chocolate no enriquecido al que se denominara blanco, así también se realizó el análisis estadístico de varianza, para saber cuál de las muestras es mejor que otras.

## CARTILLAS DE DEGUSTACION

### CARTILLA DE DEGUSTACION Nº1

#### **Requisitos Organolépticos para Chocolates**

Nombre:

Fecha:

Usted está recibiendo una muestra de chocolate, por favor deguste cuidadosamente la muestra y coloque el puntaje de acuerdo al rango respectivo.

FACTOR	CALIFICACION	PUNTAJE	
		RANGO	COLOCAR PUNTAJE
TEXTURA	ACEPTABLE	17-20	
	BUENO	14-16	
COLOR	ACEPTABLE	17-20	
	BUENO	14-16	
AUSENCIA DE DEFECTOS	LIBRE DE DEFECTOS	17-20	
	RAZONABLEMENTE LIBRE	14-16	
SABOR Y AROMA	BUENO	30-40	
	ACEPTABLE	28-33	



### 3.10.5 Análisis de Resultados Sensoriales a partir de la cartilla N°1

#### 3.9.5.1 Grado de Calidad de la muestra N°1

Se presentan los siguientes resultados según la codificación establecida en la tabla 24

**Tabla 24: Codificación de muestras a degustar**

MUESTRA	BLANCO
MUESTRA	TARWI SIN COCER Y SIN DESAMARGAR
MUESTRA	TARWI CRUDO CON CASCARA
MUESTRA	TARWI COCIDO CON CASCARA
MUESTRA	TARWI COCIDO SIN CASCARA

De la degustación realizada el 21 de febrero del 2015, se obtuvieron los siguientes datos:

**Tabla 25: Resultados Muestra A - Cartilla de Degustación N°1**

DEGUSTACIONES	MUESTRA A: CHOCOLATE SIN TARWI				
	TEXTURA	COLOR	AUSENCIA DE DEFECTOS	SABOR Y AROMA	TOTAL
1	19	18	19	39	95
2	20	18	19	38	95
3	19	18	19	40	96
4	19	19	18	40	96
5	18	19	19	39	95
6	16	19	19	39	93
7	18	19	20	38	95
8	19	20	20	40	99
9	20	20	19	40	99
10	19	20	19	38	96
11	18	19	18	39	94
12	19	18	19	40	96
13	20	19	20	40	99
14	20	19	19	39	97
15	20	19	20	38	97
16	19	20	19	40	98
MEDIA					96,25

**Tabla 26: Resultados Muestra B - Cartilla de Degustación N°1**

DEGUSTACIONES	MUESTRA B: TARWI SIN COCER Y SIN DESAMARGAR				
	TEXTURA	COLOR	AUSENCIA DE DEFECTOS	SABOR Y AROMA	TOTAL
1	20	19	14	28	81
2	19	19	15	29	82
3	18	20	15	30	83
4	19	19	14	28	80
5	20	18	14	28	80
6	18	19	15	29	81
7	19	20	14	29	82
8	20	20	15	30	85
9	17	18	15	29	79
10	19	19	14	29	81
11	19	18	14	28	79
12	19	19	14	28	80
13	19	20	15	28	82
14	20	19	15	28	82
15	20	18	14	28	80
16	20	18	14	28	80
MEDIA					81,06

**Tabla 27: Resultados Muestra C - Cartilla de Degustación N°1**

DEGUSTACIONES	MUESTRA C: TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO				
	TEXTURA	COLOR	AUSENCIA DE DEFECTOS	SABOR Y AROMA	TOTAL
1	19	19	14	31	83
2	18	19	14	32	83
3	19	19	15	33	86
4	20	19	15	33	87
5	20	19	14	32	85
6	17	20	14	33	84
7	19	20	15	33	87
8	18	20	15	33	86
9	19	20	14	32	85
10	19	19	14	33	85
11	19	19	14	33	85
12	19	17	15	30	81
13	20	19	14	30	83
14	20	17	14	30	81
15	20	17	15	30	82
16	20	17	14	30	81
MEDIA					84,00

**Tabla 28: Resultados Muestra D - Cartilla de Degustación N°1**

DEGUSTACIONES	MUESTRA D : TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO				
	TEXTURA	COLOR	AUSENCIA DE DEFECTOS	SABOR Y AROMA	TOTAL
1	18	19	18	40	95
2	19	19	18	39	95
3	20	19	18	40	97
4	20	20	18	40	98
5	19	19	19	38	95
6	18	19	19	39	95
7	18	19	19	40	96
8	19	18	19	40	96
9	17	19	20	39	95
10	17	19	20	40	96
11	18	20	20	40	98
12	19	19	19	39	96
13	20	19	20	38	97
14	20	20	19	40	99
15	19	20	20	39	98
16	19	20	20	38	97
MEDIA					96,44

**Tabla 29: Resultados Muestra E - Cartilla de Degustación N°1**

DEGUSTACIONES	MUESTRA E : TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO				
	TEXTURA	COLOR	AUSENCIA DE DEFECTOS	SABOR Y AROMA	TOTAL
1	19	18	19	35	91
2	19	18	19	36	92
3	20	18	18	38	94
4	20	18	18	39	95
5	19	18	17	40	94
6	18	18	18	40	94
7	19	18	19	39	95
8	18	18	19	38	93
9	19	18	19	37	93
10	17	18	20	36	91
11	19	18	19	35	91
12	18	18	18	38	92
13	20	18	18	39	95
14	20	18	18	40	96
15	20	18	17	39	94
16	20	18	18	39	95
MEDIA					93,44

**Tabla 30: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1**

## – Factor: Textura

Datos de las pruebas de degustacion , Factor:TEXTURA					
DEGUSTACIONES	MUESTRAS				
	A CHOCOLATE SIN TARWI	B TARWI SIN COCER Y SIN DESAMARGAR	C TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO	D TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO	E TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO
1	19	20	19	18	19
2	20	19	18	19	19
3	19	18	19	20	20
4	19	19	20	20	20
5	18	20	20	19	19
6	16	18	17	18	18
7	18	19	19	18	19
8	19	20	18	19	18
9	20	17	19	17	19
10	19	19	19	17	17
11	18	19	19	18	19
12	19	19	19	19	18
13	20	19	20	20	20
14	20	20	20	20	20
15	20	20	20	19	20
16	19	20	20	19	20
TOTAL	303	306	306	300	305
MEDIAS (X)	18,94	19,13	19,13	18,75	19,06

Resultados programa estadístico MINITAB 17, según Tabla N°30

**ANOVA unidireccional: A; B; C; D; E**

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna Por lo menos una media es diferente

Nivel de significancia  $\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores

Factor 5 A; B; C; D; E

Análisis de Varianza

Fuente GL SC Ajust. MC Ajust. Valor F Valor p

Factor 4 1,625 0,4063 0,45 0,775

Error 75 68,375 0,9117

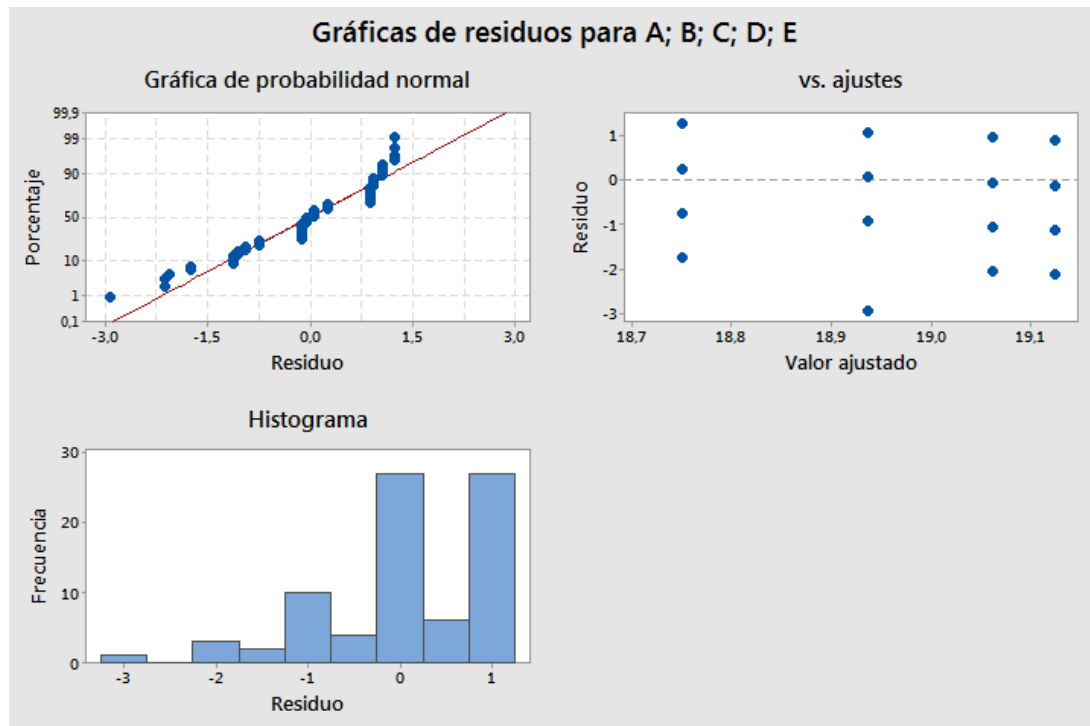
Total 79 70,000

Resumen del modelo

R-cuad. R-cuad.

S R-cuad. (ajustado) (pred)

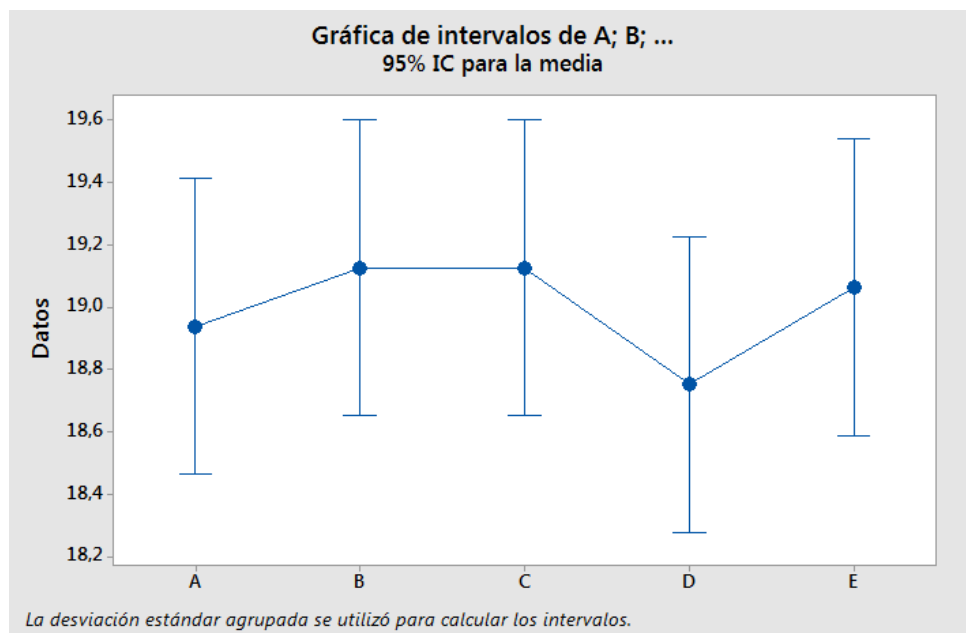
0,954812 2,32% 0,00% 0,00%



**Gráfico 9 : Residuos según tabla 30**

Medias				
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	16	18,938	1,063	(18,462; 19,413)
B	16	19,125	0,885	(18,649; 19,601)
C	16	19,125	0,885	(18,649; 19,601)
D	16	18,750	1,000	(18,274; 19,226)
E	16	19,063	0,929	(18,587; 19,538)

Desv.Est. agrupada = 0,954812



**Gráfico 10: Intervalos de confianza según tabla 30**

**Comparaciones múltiples de Dunnett con un control**

Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

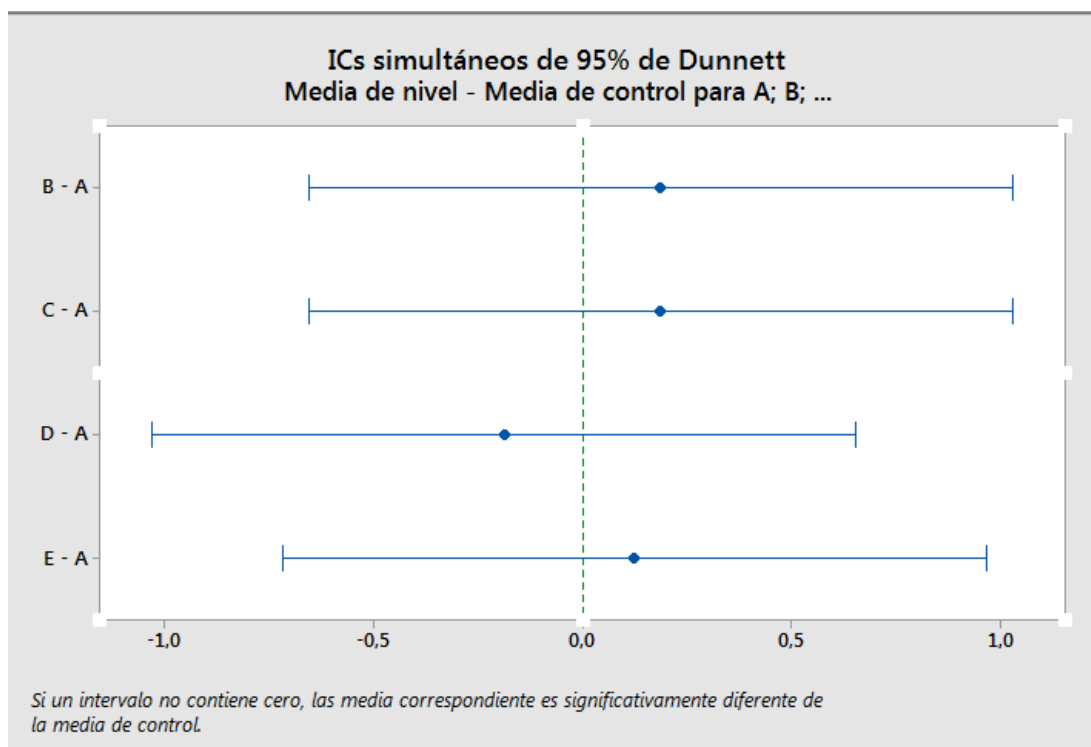
Factor	N	Media	Agrupación
A (control)	16	18,938	A
C	16	19,125	A
B	16	19,125	A
E	16	19,063	A
D	16	18,750	A

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Pruebas simultáneas de Dunnett para la media de nivel - Media de control

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
B - A	0,188	0,338	(-0,655; 1,030)	0,56	0,949
C - A	0,188	0,338	(-0,655; 1,030)	0,56	0,949
D - A	-0,188	0,338	(-1,030; 0,655)	-0,56	0,949
E - A	0,125	0,338	(-0,717; 0,967)	0,37	0,988

Nivel de confianza individual = 98,52%



**Gráfico 11: Intervalos de confianza de 95% Dunnett, según tabla 30**

Comparaciones múltiples con el mejor (MCB) de Hsu

Pruebas simultáneas de Hsu para la media de nivel - La mayor de las medias de otros niveles

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
A - B	-0,188	0,338	(-0,929; 0,554)	-0,56	0,577
B - C	0,000	0,338	(-0,742; 0,742)	0,00	0,800
C - B	0,000	0,338	(-0,742; 0,742)	0,00	0,800
D - B	-0,375	0,338	(-1,117; 0,367)	-1,11	0,328
E - B	-0,063	0,338	(-0,804; 0,679)	-0,19	0,734

Nivel de confianza individual = 96,89%

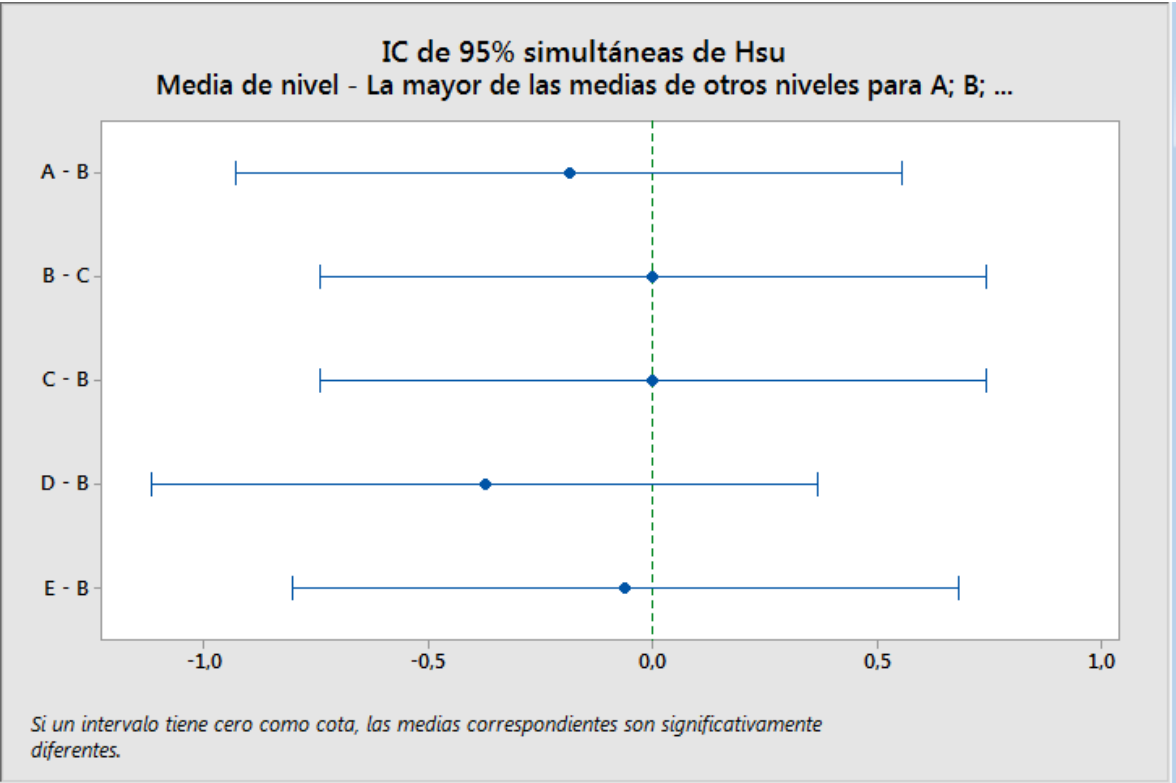


Gráfico 12: Intervalos de confianza de 95% Hsu, según tabla 30



**Tabla 31: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1  
– Factor: COLOR**

Datos de las pruebas de degustacion , Factor: COLOR					
DEGUSTACIONES	MUESTRAS				
	A CHOCOLATE SIN TARWI	B TARWI SIN COCER Y SIN DESAMARGAR	C TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO	D TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO	E TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO
1	18	19	19	19	18
2	18	19	19	19	18
3	18	20	19	19	18
4	19	19	19	20	18
5	19	18	19	19	18
6	19	19	20	19	18
7	19	20	20	19	18
8	20	20	20	18	18
9	20	18	20	19	18
10	20	19	19	19	18
11	19	18	19	20	18
12	18	19	17	19	18
13	19	20	19	19	18
14	19	19	17	20	18
15	19	18	17	20	18
16	20	18	17	20	18
TOTAL	304	303	300	308	288
MEDIAS (X)	19,00	18,94	18,75	19,25	18,00

Resultados programa estadístico MINITAB 17, según Tabla N°31

#### ANOVA unidireccional: A; B; C; D; E

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna Por lo menos una media es diferente

Nivel de significancia  $\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores

Factor 5 A; B; C; D; E

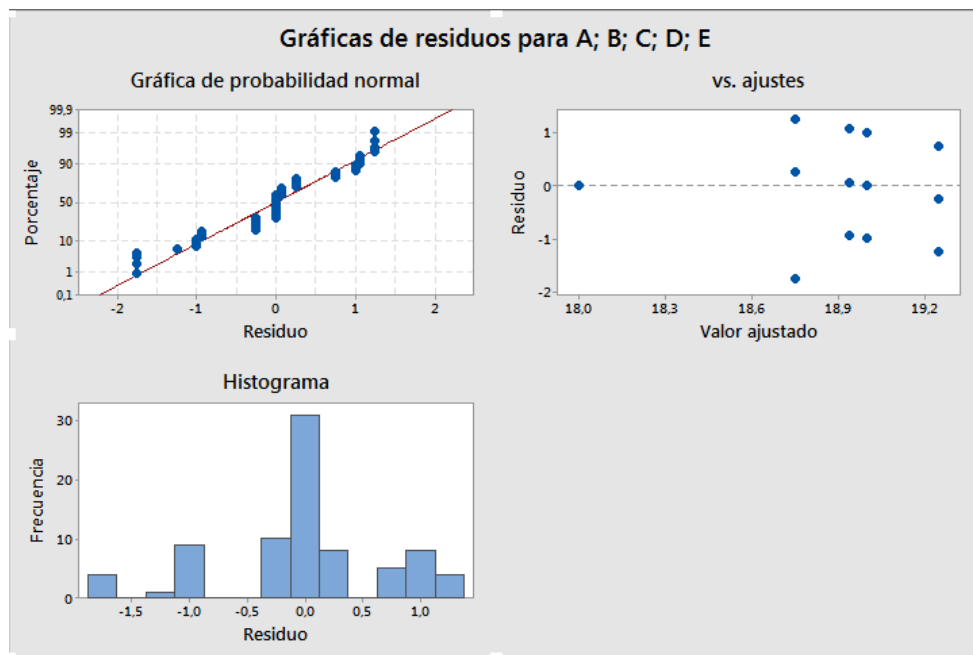
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	14,45	3,6125	6,62	0,000
Error	75	40,94	0,5458		
Total	79	55,39			

Resumen del modelo

R-cuad. R-cuad.

S	R-cuad.	(ajustado)	(pred)
0,738805	26,09%	22,15%	15,91%

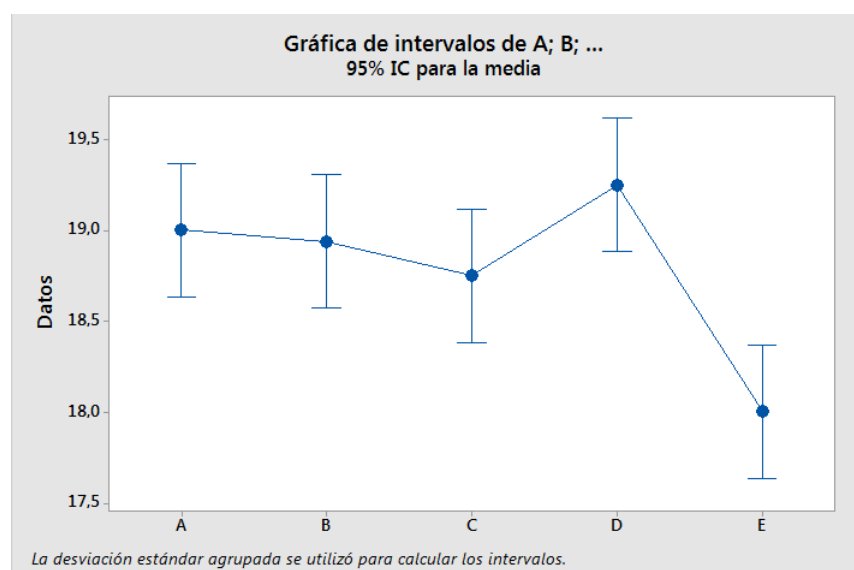


**Gráfico 13: Residuos según tabla 31**

#### Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	16	19,000	0,730	(18,632; 19,368)
B	16	18,938	0,772	(18,570; 19,305)
C	16	18,750	1,125	(18,382; 19,118)
D	16	19,250	0,577	(18,882; 19,618)
E	16	18,00	0,00	( 17,63; 18,37)

Desv.Est. agrupada = 0,738805



**Gráfico 14: Intervalos de confianza según tabla 31**

**Comparaciones múltiples de Dunnett con un control**

Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

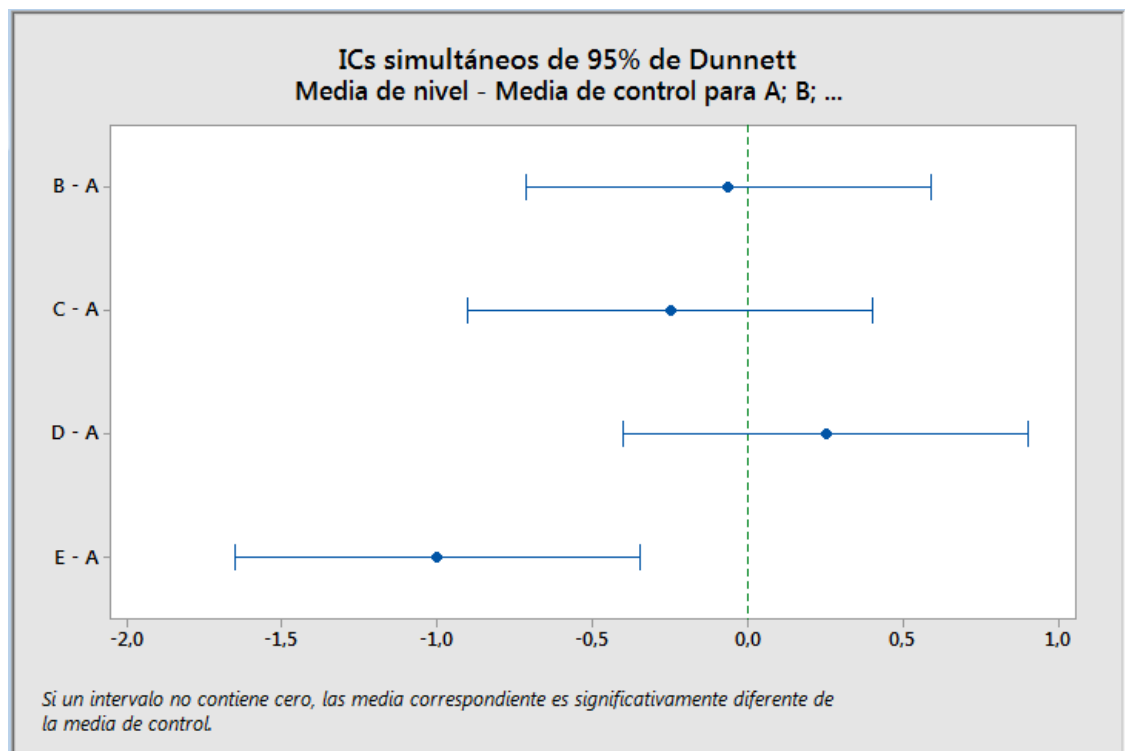
Factor	N	Media	Agrupación
A (control)	16	19,000	A
D	16	19,250	A
B	16	18,938	A
C	16	18,750	A
E	16	18,00	

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Pruebas simultáneas de Dunnett para la media de nivel - Media de control

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
B - A	-0,063	0,261	(-0,714; 0,589)	-0,24	0,998
C - A	-0,250	0,261	(-0,902; 0,402)	-0,96	0,741
D - A	0,250	0,261	(-0,402; 0,902)	0,96	0,741
E - A	-1,000	0,261	(-1,652; -0,348)	-3,83	0,001

Nivel de confianza individual = 98,52%



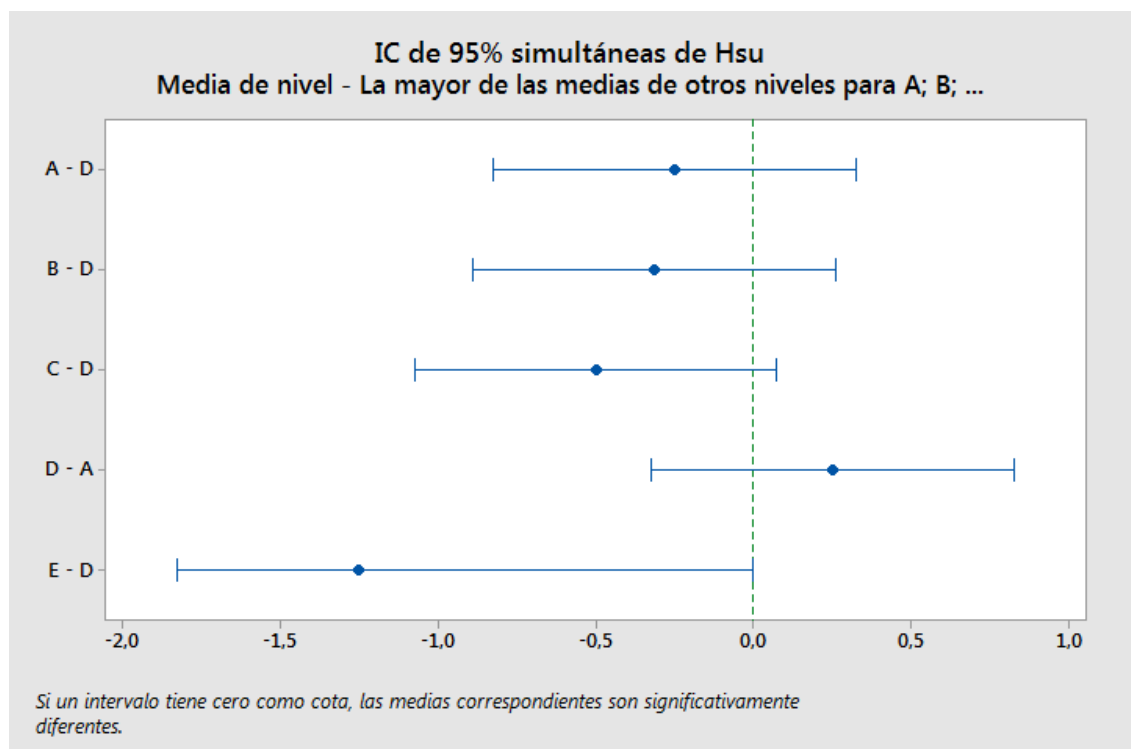
**Gráfico 15: Intervalos de confianza de 95% Dunnett, según tabla 31**

**Comparaciones múltiples con el mejor (MCB) de Hsu**

Pruebas simultáneas de Hsu para la media de nivel - La mayor de las medias de otros niveles

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
A - D	-0,250	0,261	(-0,824; 0,324)	-0,96	0,394
B - D	-0,313	0,261	(-0,886; 0,261)	-1,20	0,294
C - D	-0,500	0,261	(-1,074; 0,074)	-1,91	0,090
D - A	0,250	0,261	(-0,324; 0,824)	0,96	0,394
E - D	-1,250	0,261	(-1,824; 0,000)	-4,79	0,000

Nivel de confianza individual = 96,89%

**Gráfico 16: Intervalos de confianza de 95% Hsu, según tabla 31**

**Tabla 32: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1 – Factor: AUSENCIA DE DEFECTOS**

Datos de las pruebas de degustacion , Factor: AUSENCIA DE DEFECTOS					
DEGUSTACIONES	MUESTRAS				
	A CHOCOLATE SIN TARWI	B TARWI SIN COCER Y SIN DESAMARGAR	C TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO	D TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO	E TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO
1	19	14	14	18	19
2	19	15	14	18	19
3	19	15	15	18	18
4	18	14	15	18	18
5	19	14	14	19	17
6	19	15	14	19	18
7	20	14	15	19	19
8	20	15	15	19	19
9	19	15	14	20	19
10	19	14	14	20	20
11	18	14	14	20	19
12	19	14	15	19	18
13	20	15	14	20	18
14	19	15	14	19	18
15	20	14	15	20	17
16	19	14	14	20	18
TOTAL	306	231	230	306	294
MEDIAS (X)	19,13	14,44	14,38	19,13	18,38

### ANOVA unidireccional: A; B; C; D; E

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna Por lo menos una media es diferente

Nivel de significancia  $\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores

Factor 5 A; B; C; D; E

Análisis de Varianza

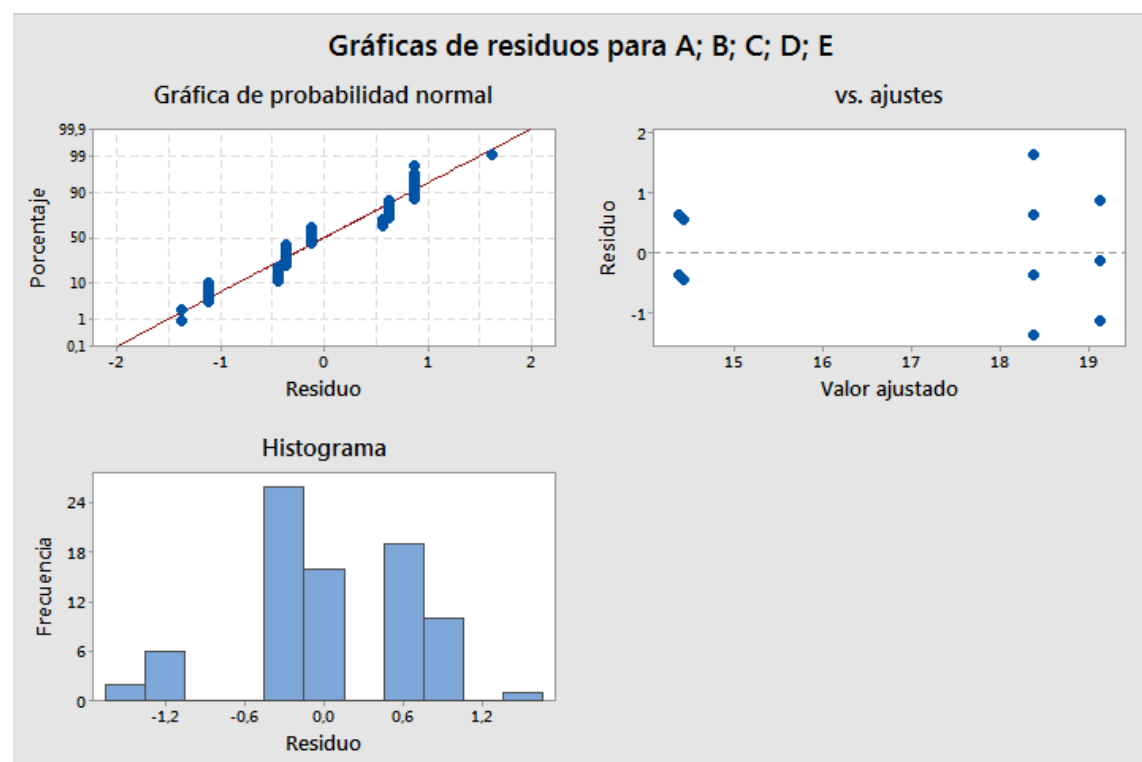
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	389,45	97,3625	221,70	0,000
Error	75	32,94	0,4392		
Total	79	422,39			

Resumen del modelo

R-cuad. R-cuad.

S	R-cuad.	(ajustado)	(pred)
0,662697	92,20%	91,79%	91,13%

.

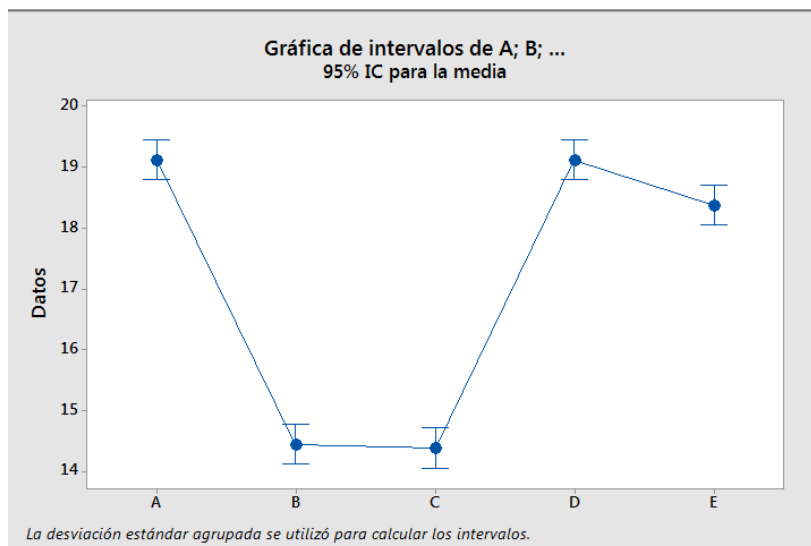


**Gráfico 17: Residuos según tabla 32**

## Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	16	19,125	0,619	(18,795; 19,455)
B	16	14,438	0,512	(14,107; 14,768)
C	16	14,375	0,500	(14,045; 14,705)
D	16	19,125	0,806	(18,795; 19,455)
E	16	18,375	0,806	(18,045; 18,705)

Desv.Est. agrupada = 0,662697



**Gráfico 18 : Intervalos de confianza según tabla 32**

### Comparaciones múltiples de Dunnett con un control

Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

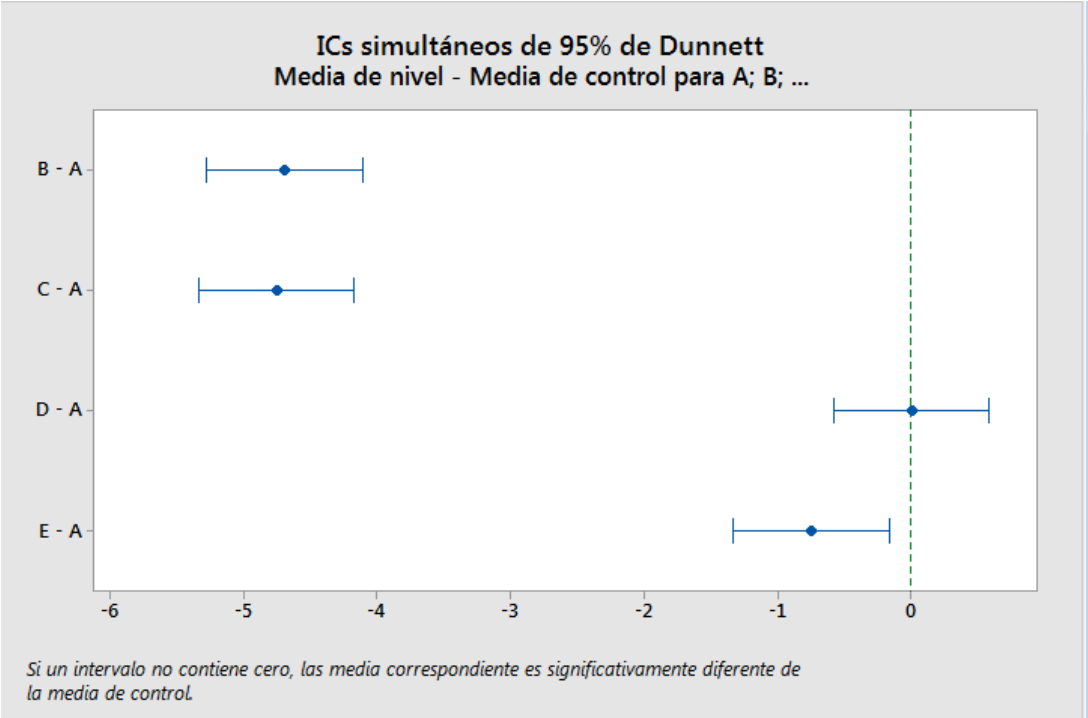
Factor	N	Media	Agrupación
A (control)	16	19,125	A
D	16	19,125	A
E	16	18,375	
B	16	14,438	
C	16	14,375	

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Pruebas simultáneas de Dunnett para la media de nivel - Media de control

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
B - A	-4,688	0,234	(-5,272; -4,103)	-20,01	0,000
C - A	-4,750	0,234	(-5,335; -4,165)	-20,27	0,000
D - A	0,000	0,234	(-0,585; 0,585)	0,00	1,000
E - A	-0,750	0,234	(-1,335; -0,165)	-3,20	0,007

Nivel de confianza individual = 98,52%



**Gráfico 19: Intervalos de confianza de 95% Dunnett, según tabla 32**

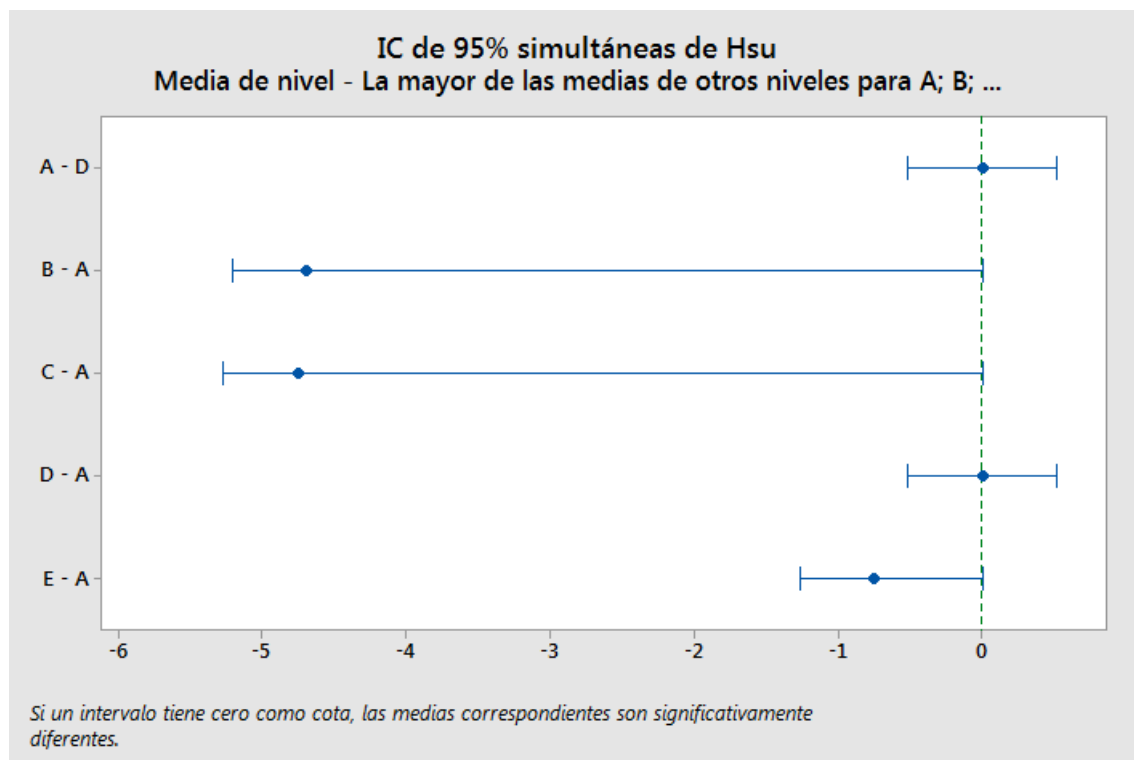
**Comparaciones múltiples con el mejor (MCB) de HSU**

Pruebas simultáneas de Hsu para la media de nivel - La mayor de las medias de otros niveles

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
A - D	0,000	0,234	(-0,515; 0,515)	0,00	0,800
B - A	-4,688	0,234	(-5,202; 0,000)	-20,01	0,000
C - A	-4,750	0,234	(-5,265; 0,000)	-20,27	0,000
D - A	0,000	0,234	(-0,515; 0,515)	0,00	0,800
E - A	-0,750	0,234	(-1,265; 0,000)	-3,20	0,004

Nivel de confianza individual = 96,89%





**Gráfico 20: Intervalos de confianza de 95% HSU, según tabla 32**

**Tabla 33: Resultados Muestras A, B, C, D y E, según cartilla de Degustación N°1 – Factor: SABOR Y AROMA**

Datos de las pruebas de degustacion , Factor: SABOR Y AROMA					
DEGUSTACIONES	MUESTRAS				
	A CHOCOLATE SIN TARWI	B TARWI SIN COCER Y SIN DESAMARGAR	C TARWI CRUDO CON CASCARA DESAMARGADO	D TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO	E TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO
1	39	28	31	40	35
2	38	29	32	39	36
3	40	30	33	40	38
4	40	28	33	40	39
5	39	28	32	38	40
6	39	29	33	39	40
7	38	29	33	40	39
8	40	30	33	40	38
9	40	29	32	39	37
10	38	29	33	40	36
11	39	28	33	40	35
12	40	28	30	39	38
13	40	28	30	38	39
14	39	28	30	40	40
15	38	28	30	39	39
16	40	28	30	38	39
TOTAL	627	457	508	629	608
MEDIAS (X)	39,19	28,56	31,75	39,31	38,00

#### ANOVA unidireccional: A; B; C; D; E

Método

Hipótesis nula                      Todas las medias son iguales  
 Hipótesis alterna                  Por lo menos una media es diferente  
 Nivel de significancia     $\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

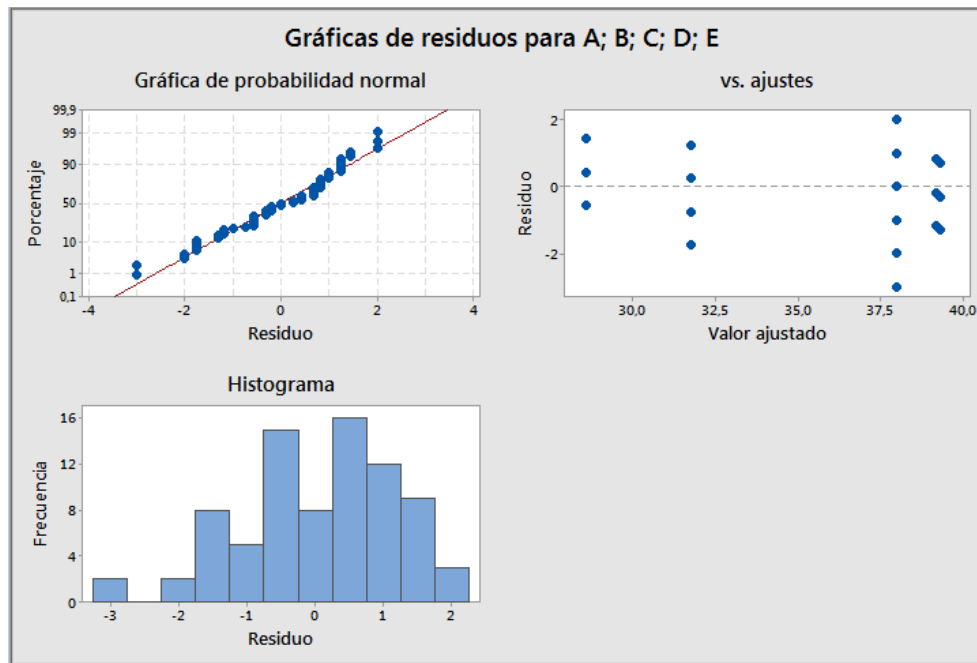
Factor   Niveles   Valores  
 Factor        5    A; B; C; D; E

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	1543,68	385,919	292,92	0,000
Error	75	98,81	1,317		
Total	79	1642,49			

Resumen del modelo

	S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
	1,14782	93,98%	93,66%	93,16%

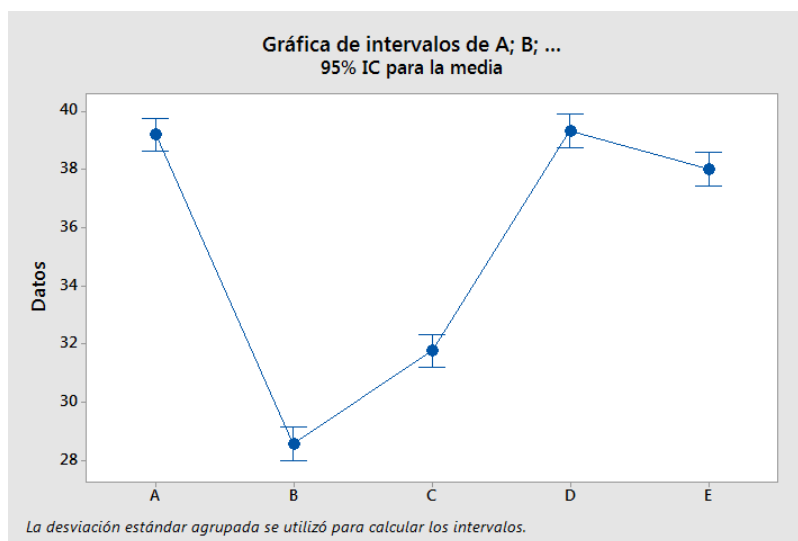


**Gráfico 21: Residuos según tabla 33**

#### Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	16	39,188	0,834	(38,616; 39,759)
B	16	28,563	0,727	(27,991; 29,134)
C	16	31,750	1,342	(31,178; 32,322)
D	16	39,313	0,793	(38,741; 39,884)
E	16	38,000	1,713	(37,428; 38,572)

Desv.Est. agrupada = 1,14782



**Gráfico 22: Intervalos de confianza según tabla 33**

**Comparaciones múltiples de Dunnett con un control**

Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

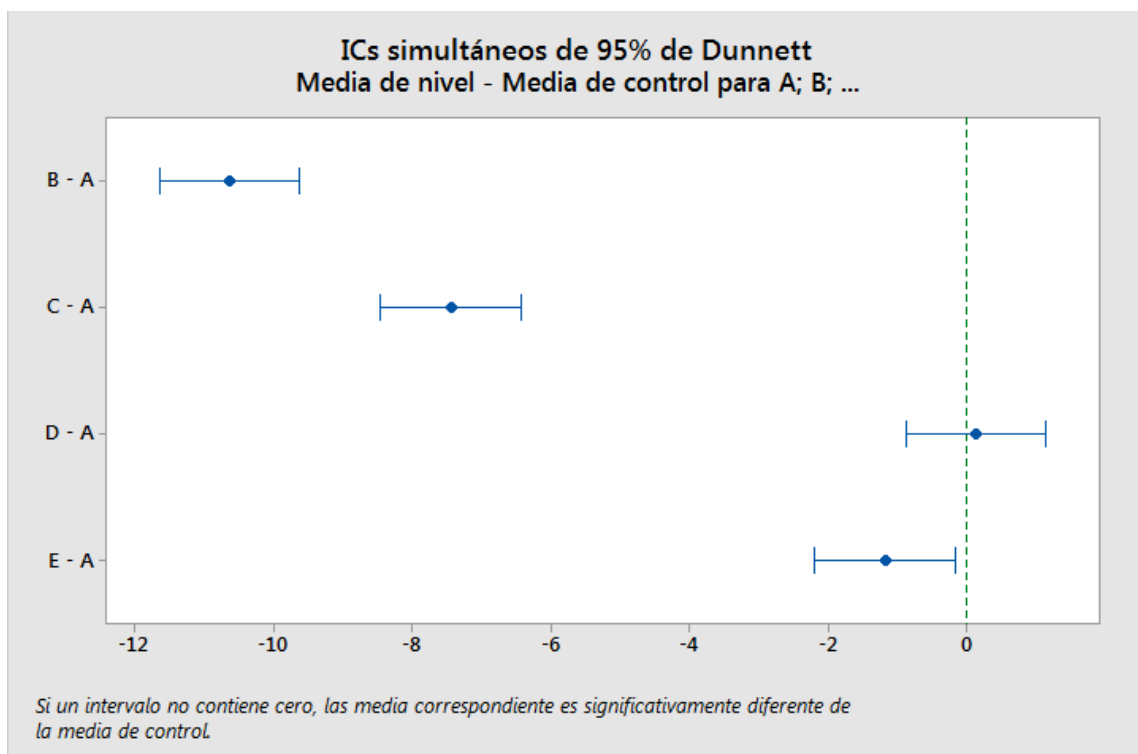
Factor	N	Media	Agrupación
A (control)	16	39,188	A
D	16	39,313	A
E	16	38,000	
C	16	31,750	
B	16	28,563	

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Pruebas simultáneas de Dunnett para la media de nivel - Media de control

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
B - A	-10,625	0,406	(-11,637; -9,613)	-26,18	0,000
C - A	-7,438	0,406	( -8,450; -6,425)	-18,33	0,000
D - A	0,125	0,406	( -0,887; 1,137)	0,31	0,994
E - A	-1,188	0,406	( -2,200; -0,175)	-2,93	0,016

Nivel de confianza individual = 98,52%



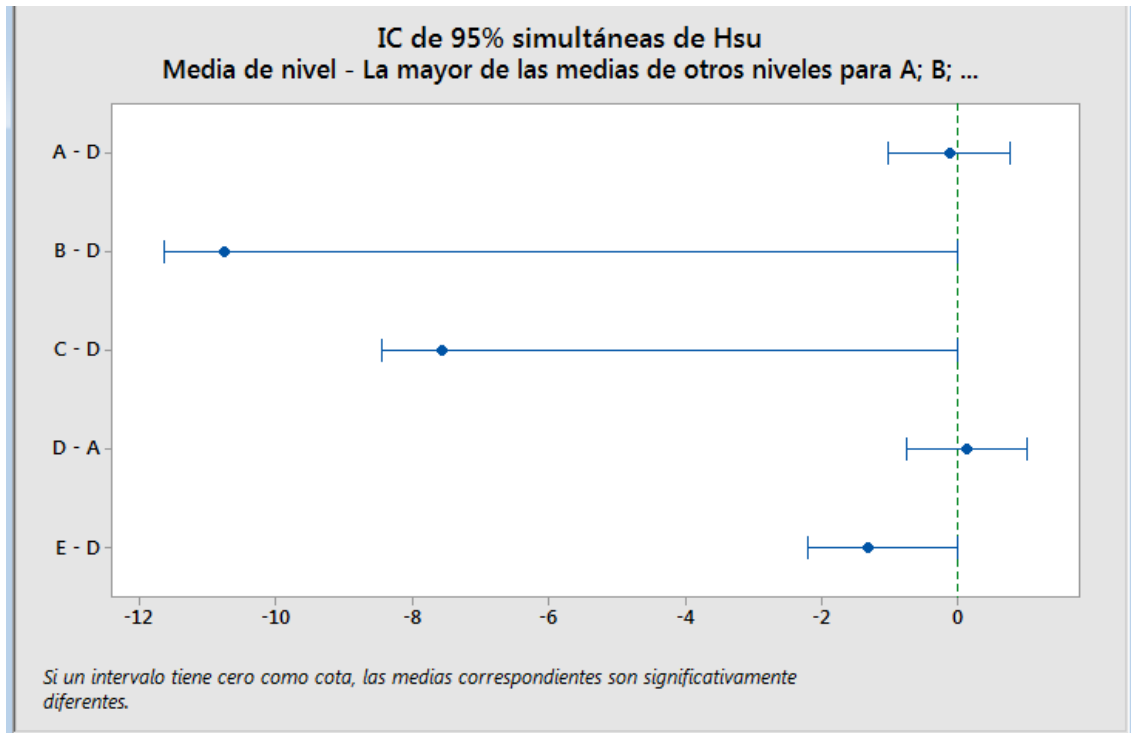
**Gráfico 23: Intervalos de confianza de 95% Dunnett, según tabla 33**

**Comparaciones múltiples con el mejor (MCB) de Hsu**

Pruebas simultáneas de Hsu para la media de nivel - La mayor de las medias de otros niveles

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
A - D	-0,125	0,406	( -1,017; 0,767)	-0,31	0,685
B - D	-10,750	0,406	(-11,642; 0,000)	-26,49	0,000
C - D	-7,563	0,406	( -8,454; 0,000)	-18,64	0,000
D - A	0,125	0,406	( -0,767; 1,017)	0,31	0,685
E - D	-1,313	0,406	( -2,204; 0,000)	-3,23	0,003

Nivel de confianza individual = 96,89%

**Gráfico 24: Intervalos de confianza de 95% Hsu, según tabla 33**

#### 4.0 DISCUSION DE RESULTADOS

1. El proceso de desamargado, requiere cantidades de agua importantes, para un kilo de agua, se calcula haber utilizado más de 20 kg de agua entre aguas de remojo. Siendo más efectivo el desamargado por cocción, ya que involucra menores cantidades de agua y menor demoras en tiempos de espera de proceso.
2. El secado de los granos se realizó por convección en un horno a temperatura constante de 60°C, siendo posible establecer una temperatura más alta para poder abreviar tiempos de secado, mientras se controle cuidadosamente el desarrollo de la curva de secado, que nos asegure una adecuado contenido de humedad, el cual en la harina tamizada final no debe ser mayor de 8%, para un óptimo producto.
3. Para el proceso de molienda es necesario tener el equipo óptimo que tenga la potencia necesaria para un eficiente desempeño. La carga utilizada inicial de 250 g, en la experiencia con el molino de cuchillas (departamento de operaciones unitarias de la Facultad de Química, Ingeniería Química y Agroindustrias), no fue suficiente, obteniéndose partículas muy gruesas, las cuales debieron ser nuevamente procesadas en la licuadora de 500 watts.
4. El tamizado obtenido fue luego analizado en su contenido de humedad menor a 8% m/m y pasado en el tamiz de malla 80, asegurando un tamaño de partícula no mayor a 0.177 mm. Se realizó el aprovechamiento del rechazo generado el cual se volvía a procesar en la licuadora con el fin de obtener mayor

producto. Cuidando que el envase estuviere completamente seco a fin de no incrementar la humedad del producto y así también teniendo el cuidado necesario para no sobre moler el producto, el cual por ser rico en contenido en aceites, al ser extremadamente molido podría generar una pasta, el cual no sería el producto deseado.

5. Para la mezcla de la harina de tarwi y el chocolate, se debe evitar el sobrecalentamiento del chocolate, ya que se desnaturaliza por encima de los 60 °C y la exposición al vapor de aguas, pues malogra las características de fluidez del chocolate.

6. Se logra obtener un producto enriquecido con las propiedades de fluidez por encima de lo especificado en la ficha técnica original, siendo la desviación de respuesta de viscosidad muy ligera ya que el máximo aceptado según ficha técnica es de 3000cp obteniéndose un máximo de viscosidad de 3891 cp para la mayor viscosidad obtenida, sin esto ser percibido en las pruebas de degustación, con respecto a la textura.

7. Con respecto los valores nutricionales se tiene:

<b>Valor proteínico en cobertura chocolate original ( g/100 g )</b>	4,00
<b>Valor Experimental chocolate con tarwi ( g/100 g )</b>	6,26
<b>Incremento de Valor proteínico en cobertura chocolate con tarwi ( g/100 g )</b>	2,26
<b>Incremento porcentual en valor proteínico</b>	57%

Siendo el producto obtenido, respondiendo al contenido nutricional proteínico dentro de los rangos esperados, por el enriquecido con la harina de tarwi.

Superando el valor teórico promedio esperado:

<b>Valores Teóricos Valor Proteínico del tarwi</b>	<b>minimo (g)</b>	<b>maximo (g)</b>	<b>promedio</b>
en 100g de tarwi	37,7	49,7	43,7
en 40 g de tarwi	15,08	19,88	17,48

Valores teóricos de contenido de proteína en Tarwi	valor de proteína (g) en 800 g de chocolate según ficha técnica	Proteína (g) en 40 g de tarwi	proteína total (g) en el chocolate 800 g + 40g de tarwi	por cada 100 g de chocolate enriquecido
Valor proteínico mínimo	32	15,08	47,08	5,89
Valor proteínico máximo	32	19,88	51,88	6,49
Valor proteínico promedio	32	17,48	49,48	6,19

Valor proteínico en cobertura chocolate original ( g/100 g )	4,00
Valor Teórico promedio chocolate con tarwi ( g/100 g )	6,19
Incremento de Valor proteínico en cobertura chocolate con tarwi ( g/100 g )	2,19
Incremento porcentual en valor proteínico Teórico promedio esperado	55%

8. Con respecto a los valores microbiológicos obtenidos de la muestra enviada al Laboratorio CERPER, los resultados se encuentran dentro de rangos establecidos según los parámetros indicados en la Norma Sanitaria Que Establece Los Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria E Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, según el Proyecto De Actualización de La Rm N° 615-2003 Sa/Dm – DIGESA



**9.** Del análisis Sensorial efectuado con el panel de degustadores, se obtuvo como respuesta del análisis obtenido que las muestras preferidas fueron:

- MUESTRA D: TARWI COCIDO CON CASCARA DESAMARGADO
- MUESTRA E: TARWI COCIDO SIN CASCARA DESAMARGADO

**10.** Del análisis sensorial se observó que la muestra con menor aceptación fue:

- MUESTRA B: TARWI SIN COCER Y SIN DESAMARGAR

Este resultado se dio debido a la evidencia del sabor amargo no esperado en el producto, debido al alto contenido de alcaloides presentes, (que se eliminarían en el proceso de desamargado).

Los alcaloides presentes, hacen que el tarwi tenga un sabor amargo, el cual previene su consumo que en cantidades elevadas tiene un efecto tóxico de adormecimiento en el ser humano; sin embargo si es consumido en cantidades pequeñas no es peligroso, siendo más bien conocido su aprovechamiento en el área farmacológica, lo que no es materia de interés del presente trabajo de investigación.

## 5.0 CONCLUSIONES

1. Se ha logrado un producto chocolate enriquecido, con un adecuado control de variables, apto para consumo humano, con el aprovechamiento nutricional del grano tarwi. Siendo enriquecido en un incremento de 57% en su contenido nutricional original
2. El producto chocolate enriquecido obtenido es apto según los resultados de análisis microbiológicos efectuados en el Laboratorio Cerper y según los requerimientos legales, que la Dirección nacional de Salud y Medioambiente (DIGESA), regulan en nuestro país para los chocolates.
3. Con un adecuado control de variables se logra el producto de chocolate enriquecido:
  - Adecuada obtención de harina de tarwi, contenido óptimo de humedad y tamaño de partícula
  - Control de temperatura en el proceso de mezclado
  - Control del proceso de mezclado, con agitación constante vertical, asegurando un adecuado atemperado y evitando segregación de harina de tarwi añadido.
  - Adecuada temperatura y tiempo de refrigeración.
  - Adecuado manejo microbiológico en todo el proceso, para no añadir carga microbiana en el producto final.
  - Adecuado desmolde, empaque y almacenamiento.

4. De las pruebas realizadas para el análisis sensorial, el mejor resultado obtenido para el chocolate enriquecido, fue el de la harina de Tarwi Cocido con Cascara Desamargado.

5. Es necesario un adecuado almacenamiento de la harina de tarwi obtenido, ya que es un producto higroscópico y debe ser guardado herméticamente para evitar que gane humedad del ambiente y se presente una aglomeración en sus partículas, lo que originaría ingreso de humedad en el chocolate, esto sería perjudicial puesto que la humedad en el chocolate, provoca una alteración en su fluidez y por ende en sus propiedades organolépticas.

## **6.0 RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar los ensayos con un adecuado manejo de prevención, respecto a las condiciones microbiológicas, utilizando guantes y descartándolos en cuanto estos se encuentren manchados o se perciban sucios, cofia para el cabello y madil. Limpiando prolijamente el área de trabajo.
2. Se debe realizar un adecuado mantenimiento de equipos de laboratorio, para asegurar resultados representativos, y así garantizar resultados óptimos de las experiencias realizadas.
3. Se recomienda, realizar más estudios de aprovechamiento de la harina de tarwi que puede ser utilizada para el enriquecimiento de fórmulas lácteas, fórmulas de panificación y muchas otras aplicaciones.
4. Se recomienda tener presente el aprovechamiento de aguas utilizadas en el proceso de desamargado del tarwi, que pueden ser aprovechadas para el riego de tierras, puesto que es beneficioso para este fin.

## 7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### LIBROS

1. AFOAKWA E., PATERSON A. Y FOWLER, M. "Factors Influencing Rheological and Textural Qualities In Chocolate. A Review. *Trends In Food Science and Technology* ". (2007a)
2. AFOAKWA E., PATERSON A., FOWLER, M. Y VIEIRA, J. "Comparison of Rheological Models for Determining Dark Chocolate Viscosity. *International Journal Of Food Science and Technology* ". (2007b)
3. AFOAKWA E., PATERSON A. Y FOWLER, M. "Effects Of Particle Size Distribution and Composition on Rheological Properties of Dark Chocolate. *European Food Research and Technology*". (2007c)."
4. AFOAKWA E., PATERSON A., FOWLER, M. Y VIEIRA, J. "Characterization Of Melting Properties In Dark Chocolates From Varying Particle Size Distribution And Composition Using Differential Scanning Calorimetry. *Food Research International*" (2008a)
5. AFOAKWA E., PATERSON A., FOWLER, M. Y VIEIRA, J." Relationship between Rheological, Textural and Melting Properties of Dark Chocolate as Influenced by Particle Size Distribution and Composition. *European Food Research and Technology*" (2008b).
6. AFOAKWA E., PATERSON A., FOWLER, M. Y VIEIRA, J. "Influence Of Tempering and Fat Crystallization behaviours on Microstructural And Melting Properties In Dark Chocolate Systems. *Food Research International* "(2009).
7. AFOAKWA E. "*Chocolate Science and Technology*. Nestlé Product Technology Centre. Wiley-Blackwell. United Kingdom". (2010)
8. ALI A., SELAMAT J., CHEMAN A.M., SURIA Y.B. "Effect of Storage Temperature on Texture, Polymorphic Structure, Bloom Formation and Sensory Attributes of Filled Dark Chocolate. *Food Chemistry* (2001).
9. AYALA, G "Consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*) y estrategias para

promover su consumo". (2006)

10. A, IZQUIERDO J, MARATHEE JP, MORÓN C, JACOBSEN SE (Eds.)  
Reunión Técnica y Taller de Formulación del Proyecto Regional sobre  
Producción y Nutrición Humana en base a Cultivos Andinos. (Arequipa-  
Perú). (1998)
11. AYALA GUIDO.. Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana.  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima- Perú. (2006)
12. BACIGALUPO. ANTONIO Y TAPIA E. MARIO.. Agroindustria del tarwi.  
FAO. Santiago- Chile. (2005)
13. BECKETT, S. T. "*The Science of Chocolate*. The Royal Society f  
Chemistry. Cambridge" (2008).
14. BECKETT, S.T. "*Chocolate Manufacture and Use*" .Formerly  
Nestlé. Wiley- Blackwell. United Kingdom (2009).
15. CHAISERI S., DIMICK P. X "Cocoa Butter – Its Composition and  
Properties." *Manufacturing Confectioner*, 67, (2009).
16. CHEN, Y. W. Y. MACKLEY, M. R. "Flexible Chocolate. *Soft Matter*  
"DOI: 10.1039/B518021 (2006).
17. CABEZAS HUAYLLAS, O. Comportamiento de 21 Híbridos De Cacao  
(Theobroma Cacao L.) a las Principales Enfermedades Fungosas  
(Universidad Nacional Agraria De La Selva, Tingo María (Perú)) Lima:  
Asociación Peruana De Fitopatología, 2013
18. CANAHUA, A. ; GALVEZ, N.; APAZA, V.PUNO ORTIZ, R."  
Investigaciones En Tarwi (Lupinus Mutabilis, Sweet)" Mujica,  
A.;Jacobsen, S.E. ; (Perú) 2001
19. Collazos, Q. et al... La Composición de los Alimentos Peruanos.  
Ministerio de Salud. Lima - Perú. (1975)
20. LE RÉVÉREND B.J., FRYER P.J., BAKALIS S. "Modelling  
Crystallization and Melting Kinetics of Cocoa Butter in Chocolate and  
Application to Confectionery Manufacturing." *Soft Matter* 5, (2009).
21. LEVENSPIEL, O. "*Flujo De Fluidos E Intercambio de Calor*." Ed. Reverté,  
Barcelona (1993, 1996, 1998).PERRY, R. H., GREEN, D. W.,  
MALONEY,  
J. O. "*Manual Del Ingeniero Químico*." Ed. Mcgraw-Hill, Mexico (1993).

22. MORÓN CECILIO. Importancia de los cultivos andinos en la seguridad alimentaria y nutrición. Cultivos Andinos-FAO.( 2005.)
23. MORI NUÑEZ CARLOS LUIS, PAZ ZEGARRA RAÚL “ Eliminación de alcaloides en el tarwi (Lupinus mutabilis) mediante lavado con agua a diferentes pH ”Universidad Católica de Santa María. Arequipa- Perú. (2008)
24. MUJICA ANGEL Y SVEN E. JACOBSEN. 2006. El tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y sus parientes silvestres. Universidad Nacional del Altiplano. Puno- Perú.
25. PERRY, R. H., GREEN, D. W., MALONEY, J. O. *PERRY'S "Chemical Engineers'Handbook."* Ed. McGraw-Hill, New York (1997).
26. SALTOS HÉCTOR, “Sensometría Análisis en el Desarrollo de los Alimentos Procesados”, Editorial Pedagógica Freire, Riobamba-Ecuador, 2010
27. TALBOT G. (2009B). “Vegetable Fats. En *Industrial Chocolate Manufacture and Use.*”
28. TAPIA, E Mario “Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. (América latina y el Caribe FAO) (1990)
29. ZAMORA N. FRANCISCO, GARCÍA L. PEDRO, RUIZ L. MARIO Y SALCEDO P. EDUARDO. Composición de alcaloides en semillas de *Lupinus mexicanus* (fabaceae) y evaluación antifúngica y alelopática del extracto alcaloideo. Departamento de Madera Celulosa y Papel. Universidad de Guadalajara. México. (2007)

### **Tesis Y Trabajos Monográficos**

1. DANTE GUERRERO; CATHERIN GIRÓN; ANGHELLA MADRID; CLAUDIA MOGOLLÓN; CLAUDIA QUIROZ; DHAIDA VILLENA. “Diseño De La Línea De Producción De Chocolate Orgánico” Monografía Facultad De Ingeniería Área Departamental De Ingeniería Industrial y de Sistemas Universidad De Piura - Perú 2012
2. ESQUERRE ARRIBASPLATA, WILY. “Transvase Del Chocolate En

Fase Fluida Viscosa No Newtoniana Cálculo Del Equipo De Bombeo De Una Planta De Chocolate "Monografía Técnica Para Optar El Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos Universidad Nacional Mayor De San

Marcos Lima – Perú 2005

3. FERNANDES ARRUEBARRENA VANESSA AUXILIADORA  
"Evaluación De Las Propiedades Reológicas y Térmicas de Diferentes Composiciones De Chocolate Oscuro" Trabajo de Maestría en Ingeniería Mecánica Universidad Simón Bolívar Maestría Diciembre, 2011
4. JI KATHLEEN , GUERRA PARRA HOBANNA, ALEXANDRA, SALCEDO LÓPEZ "Estudio Técnico - Económico Preliminar Para el Montaje de una Planta Procesadora De Cacao Y Análisis De Temperatura Y Tiempo De Conchado Para La Obtención De Cobertura De Chocolate Fino 60% Cacao" Trabajo De Grado Para Obtener El Título De Ingeniero Químico Universidad Industrial De Santander - Bucaramanga 2010
5. URRUTIA GUTIÉRREZ WILSON -Tesis para optar el titulo Ingeniero Agroindustrial "Determinación De Parámetros Óptimos De Extracción Alcalina Para La Obtención De Aislado Proteico A Partir De Tarwi (Lupinus Mutabilis)" Abancay- Perú (2010)

### **Páginas Web**

1. [www. http://support.minitab.com/](http://support.minitab.com/)



## **APENDICE**

## APENDICE A: Informe de Ensayo Laboratorio CERPER



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE 003



## INFORME DE ENSAYO N° 3-22142/16

Pág. 1/2

Solicitante : BASTIDAS VALENZUELA, SILVIA CECILIA  
Domicilio Legal : Jr. Manuel Medrano Nro. 265 Urb. Pop. Ciudad de Dios – San Juan de Miraflores – Lima  
Producto Declarado : COBERTURA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDO  
Cantidad de muestra para ensayo : 01 muestra x 750 g.  
Muestra proporcionada por el solicitante  
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno, sellada y conservada a temperatura ambiente.  
Fecha de Recepción : 2016 – 10 – 24  
Fecha de Inicio del ensayo : 2016 – 10 – 24  
Fecha de Término del ensayo : 2016 – 10 – 29  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química / Microbiología  
Identificado con : H/S 16017127 ( EXAI-22981-2016 )  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

## Análisis Físico Químico:

Ensayos		Resultados
(*)Proteínas (g/100g) (N x 6,25)		6,26
(*)Grasa (g/100g)		33,74
(*)Humedad (g/100g)		0,95
(*)Ceniza (g/100g)		1,17
(*)Azúcares Individuales	Fructosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
	Glucosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
	Sucrosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	47,75
	Maltosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
	Lactosa (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	< 0,7
	(*)Azúcares totales (g/100g) (LC: 0,70 g/100g)	47,75
(3)Carbohidratos (g/100g)		57,88
(3)Calorías (Kcal/100g)		560,22
(3)Calorías proveniente de las proteínas (Kcal/100g)		25,04
(3)Calorías proveniente de las grasas (Kcal/100g)		303,66
(3)Calorías proveniente de los carbohidratos (Kcal/100g)		231,52

LC: Límite de cuantificación

(\*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"

(3) "Resultados obtenidos por cálculo y no forman parte del alcance de la acreditación otorgada por el INACAL-DA"

## Análisis Microbiológico:

Ensayos	Resultados
Recuento en placa de aerobios mesófilos (UFC/g)	< 10 **
(*)Recuento de Mohos (UFC/g)	< 10 **
(*)Recuento de levaduras (UFC/g)	< 10 **
(*)Coliformes (NMP/g)	< 3
(*)Recuento de organismo de origen fecal (NMP/g)	< 3

\*Recuento estándar en placa estimado

\*Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000  
info@cerper.com - www.cerper.com

CHIMBOTE  
Urb. José Carlos Mariátegui s/n  
Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
T. (043) 311 048

PIURA  
Urb. Angamos IE Av. Panamericana  
Nro. 0 Mz-A Lote - 02 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 3-22142/16

Pág. 2/2

**Métodos:**

(\*)Proteínas: AOAC 970.22, c31, 20 th Ed. 2016. Nitrogen (Total) in Cacao Products.  
(\*)Grasa: AOAC 963.15, c31, 20 th Ed 2016. Fat in cacao products. Soxhlet extraction method.  
(\*)Humedad: NTP 208.017.2015 Productos de cacao. Determinación de humedad.  
(\*)Ceniza: NTP 208.015.2015. Productos de cacao. Determinación de cenizas totales.  
(\*)Azúcares individuales y totales: AACC 80-04.01. 11 th Ed 2009. Determination of simple sugars in cereal products. HPLC Method.  
(3)Carbohidratos, Caloría, Caloría proveniente de las proteínas, grasas y carbohidratos: Por cálculo.  
Recuento en placa de aerobios mesófilos: ICMSF 2da. Ed. 1983, Vol. 1, Parte II, Método 1, Pág. 120-124. (Trad. de la versión original 1978)  
Reimpresión en el 2000. Editorial Acribia. Recuento Estándar en Placa. Método 1.  
(\*)Recuento de Mohos y Levaduras: ICMSF 2da. Ed. 1983, Vol. 1, Parte II, Pág. 166-167 (Trad. Versión 1988) R  
eimpresión 2000 Editorial Acribia. Método de recuento de levaduras y mohos por siembra en placa en todo el medio.  
(\*)Coliformes: ICMSF 2da. Edic. 1983. Vol. 1, Parte II, método 1 Pág. 132-134 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresión 2000.  
Editorial Acribia. Recuento de coliformes técnica del número más probable (NMP) método 1.  
(\*)Recuento de Organismos de Origen Fecal: ICMSF 2da Ed. 1983, Vol. 1, Parte II, Método 1, Pág. 132-134, 138 (Trad. Versión Original 1978)  
Reimpresión 2000. Editorial Acribia. Determinación de organismos Coliformes de origen fecal.

**OBSERVACIONES**

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 31 de Octubre de 2016  
AM

CERTIFICACIONES DEL PERÚ S.A.

ING. ROSA PALOMINO LOO  
C.I.P. N° 40302  
JEFE DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000  
info@cerper.com - www.cerper.com

CHIMBOTE  
Urb. José Carlos Mariátegui s/n  
Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
T. (043) 311 048

PIURA  
Urb. Angamos IE Av. Panamericana  
Nro. 0 Mz-A Lote - 02 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

## APENDICE B: Ficha Técnica Chocolate

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b> <b>HARALD COBERTURA TOP SABOR CHOCOLATE SEMI AMARGO</b>	<b>Doc.:</b> FT 0050 <b>Pag.:</b> 1/1 <b>Revisão:</b> 011 <b>FechaRev.:</b>
---	--	--

**COPIA NO CONTROLADA**

NUESTRO PROCESO DE PRODUCCIÓN POSEES UN SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD CERTIFICADO DE ACUERDO CON LA NBR ISO 9001 DESDE EL AÑO DE 2006 Y CERTIFICACIÓN ISO 22000 EN ENERO DE 2008, O QUE GARANTE CALIDAD TOTAL A NUESTRO PROCESO, CONTROLE Y ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL, SEGURIDAD DE NUESTROS PRODUCTOS Y EFICACIA A NUESTROS CLIENTES.

<b>Descripción</b>	Las coberturas sabor chocolate TOP y TOP Gotas son producidas con grasas fraccionadas de alta calidad y son ideales para usar en bombones, huevos de chocolate, biscochos y dulces.
<b>Audiencia</b>	Pasteleros, manipuladores y procesadores de alimentos, culinarios, distribuidores de dulces
<b>Código</b>	100066(25MA06), 100095(CH1GMA), 100249,100252 (DB1GMA), 100411, 100470(10TOMA) 100493, 100494, 100599, 100602, 100655, 100693 (CP0002), 100697(CP0006) , 100986, 100989 y 101168.

**1. Características físico-químicas**

Determinación	Mínimo	Máximo	Método
Viscosidad (cP)	2500	3000	MA 006
Granulometría (micras)	-	30	MA 008

**2. Características microbiológicas**

Determinación	Máximo	Método
Cuenta de Cuenta de Coliformes a 45°C	10 UFC/g	PHACCP 008
<i>Staphylococcus coag. positiva</i>	1,0 x 10 <sup>3</sup> UFC/g	
<i>Salmonella sp</i>	Ausencia/25 g	

**3. Características sensoriales**

Determinación	Especificación	Método	Referencia
Color	Marrón oscuro	MA 014	Comparar con estándar interno
Sabor	Semejante a chocolate semi amargo.		
Olor	Semejante a chocolate semi amargo.		
Aspecto	<input checked="" type="checkbox"/> Barra con divisiones – Sólida a temperatura ambiente;		
	<input checked="" type="checkbox"/> Gotas – Chocolate/cobertura en forma de moneda;		
	<input checked="" type="checkbox"/> Kibbled – Trozos de Chocolate/cobertura de forma irregular;		

**4. Características macroscópicas y microscópicas**

Ausencia total de compuestos que puedan provocar daños a la salud humana, conforme definido en el RDC nº 175/2003. Compuestos dañinos a la salud humana son los materiales detectados macroscópicamente o en el microscopio relacionadas al riesgo a la salud humana y clasifica como: 1) insectos, en cualquier fase de su desarrollo, vivos u muertos, enteros o en partes fraccionadas, reconocidos como vectores mecánicos; 2) Otros animales vivos o muertos, enteros o en partes fraccionadas, reconocidos como vectores mecánicos; 3) Parasitas; 4) Excrementos de insectos o otros animales y 5) Materiales duros, puntiagudos o cortantes que pueden ocasionar daños o heridas al consumidor.

<b>Elaborador</b> GRAZIELA SOUZA	<b>Revisor</b> HENRIQUE SOBRINHO	<b>Aprovisor</b> RENATO COSSI
-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b> <b>HARALD COBERTURA TOP SABOR CHOCOLATE SEMI AMARGO</b>	<b>Doc.:</b> FT 0050 <b>Pag.:</b> 2/2 <b>Revisão:</b> 011 <b>FechaRev.:</b>
---	--	--

COPIA NO CONTROLADA

**5. Metales pesados**

Determinación	Especificación	Máximo	Método
Metal pesado	Plomo	1,0 ppm	PHACCP 008
	Arsénico	1,0 ppm	

**6. Composición Básica**

Ingredientes: Azúcar, grasa vegetal, cacao en polvo, suero de la leche parcialmente desmineralizada, emulsificantes lecitina de soya (INS322) y poliglicerol poliricinoleato (INS476) y aromatizante idéntico al natural.  
**NO CONTIENE GLUTEN.**

**7. Información Nutricional**

INFORMACIÓN NUTRICIONAL				
	Porción de 100 g (***)	Porción de 25 g (medida casera)		
		Cantidad por porción		%VD (*)
Valor calórico	528.75 kcal= 2373.55 kJ	132 kcal= 593 kJ		7
Carbohidratos	60.26 g	15 g		5
Proteínas	4.00 g	1.0 g		1
Grasas totales	33.07 g	8.2 g		15
Grasas saturadas	31.51 g	7.8 g		36
Grasas <i>trans</i> (****)	0.31 g	0 g		**
Fibra alimentaria	5.82 g	1.4 g		6
Sodio	10.08 mg	2.5 mg		0

(\*) % Valores diarios basándose en una dieta de 2.000 kcal o 8400kJ. Los valores diarios podrán ser más o menos, dependiendo de las necesidades calóricas del individuo.

(\*\*) VD no establecido.

(\*\*\*) Las informaciones nutricionales para 100 g no presentan redondeado de valores.

(\*\*\*\*) Según la Resolución RDC n° 360, de 23 de diciembre de 2003, "La información nutricional será expresa como "cero" o "0" o "no contiene" para valor calórico y o nutrientes cuando el alimento contenga cantidades menores o igual a las establecidas como "no significativas" de grasa *trans* menor o igual a 0.2 g".

100785(FL1TMA), 100095, 100249, 100411, 100470, 100493, 100655, 100411, 100493, 100989 – 1/40 de Barra

, 100095 (CH1GMA), 100789(FL1GMA), 100599, 100986 – 8 Gotas

100602 – 1/92 de Barra

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 2 cucharadas (25 gramos)		
Porciones por envase: 40		
	100g	porción
Energía (Kcal)	528	132
Proteínas (g)	3,0	1,0
Grasa total (g)	33	8,7
Grasa Saturada (g)	31	7,8
Grasa Monoinsaturada (g)	1,0	0,2
Grasa Poliinsaturada (g)	0,5	0,1
Grasa Trans (g)	0,3	0
Colesterol (mg)	0,1	0
H. de C. disponibles (g)	60	15
Sodio(mg)	10	3

Elaborador	Revisor	Aprobador
GRAZIELA SOUZA	HENRIQUE SOBRINHO	RENATO COSSI



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>  <b>HARALD COBERTURA TOP SABOR CHOCOLATE SEMI AMARGO</b>	<b>Doc.:</b> FT 0050 <b>Pag.:</b> 3/3 <b>Revisão:</b> 011 <b>FechaRev.:</b>
---	--	--

COPIA NO CONTROLADA

**8. Características de empaque**

**100095 y 100252 (DB1GMA)**- Embalaje de Polietileno y Poliéster con capacidad de 1 kg en gotas de cobertura sabor chocolate semi amargo – Caja de cartón con una capacidad de 10 unidades – Peso Neto 10 kg y Peso bruto 10,4 kg.

**100249, 100493, 100655, 100411 y 100470**- Embalaje de BOPP transparente y perlescente con capacidad de 1 barra con división de 1 kg – Caja de cartón con una capacidad de 10 unidades – Peso Neto 10 kg y Peso Bruto 10,37 kg.

**100066 (25MA06) e 100494** – Saco de polietileno de baja densidad con capacidad de 25 kg en kibbled – Peso Neto 25 kg y peso bruto 25,5 kg.

**100602** - Embalaje de BOPP transparente y perlescente con capacidad de 1 barra con división de 2,3 kg – Caja de cartón con una capacidad de 6 unidades – Peso Neto 13,8 kg y Peso Bruto 14,2 kg.

**100599** - Embalaje de Polipropileno biorientado metalizado y Poliéster con capacidad de 2,1 kg en gotas de cobertura sabor chocolate con leche – Caja de cartón con una capacidad de 5 unidades – Peso Neto 10,5 kg y Peso bruto 10,9 kg.

**100693 (CP0002)** - Transparent and pearized BOPP film containing of 400 g - Carton box containing 22 bars - Net Weight 8,8 kg and Net Weight 9,0 kg.

**100697 (CP0008)** - Polyethylene and Polyester film containing 400g in drops- Carton box containing 24 units - Net Weight 9,6 kg and Gross Weight 10,2kg

**100986** - Embalaje de Polietileno y Poliéster con capacidad de 1,01 kg en gotas de cobertura sabor chocolate semi amargo – Caja de cartón con una capacidad de 10 unidades – Peso Neto 10,4 kg y Peso bruto 10,5 kg.

**100989** - Embalaje de BOPP transparente y perlescente con capacidad de 1 barra con división de 1,01 kg – Caja de cartón con una capacidad de 10 unidades – Peso Neto 10,4 kg y Peso Bruto 10,5 kg.

**9. Código de Barras**

Código del Producto	EAN-13	DUN-14
100655	789.707.780.062- 5	1.789.70778.0062-2
100249	789.707.780.062-5	1.789.70778.0274-9
100066(25MA06) e 100494	789.707.780.020- 5	4.789.70778.0020-3
100602	789.707.780.394 -7	3.789.70778.0394-8
100599	789.707.780.391- 6	2.789.70778.0391-0
100252 (DB1GMA)	789.70778.0010-6	1.789.70778.0282-4
100095	789.70778.0063-2	1.789.70778.0063-9
100411 e 100470	789.70778.0062-5	1.789.70778.0062-2
100493	789.70778.0062-5	1.789.70778.0062-2
100693 (CP0002)	789.70778.0462-3	6.789.70778.0462-5
100697 (CP0006)	789.70778.0474-6	6.789.70778.0474-8
100986	789.70778.0546-0	1.789.70778.0546-7
100989	789.70778.0547-7	1.789.70778.0547-4

**10. Condiciones de Almacenamiento y Transporte**

Almacenar el producto al abrigo de la luz, en local fresco, seco ventilado, en un sitio exento de plagas y lejos de productos que exhalen olor, tales como productos químicos y aromas.

El transporte debe ser realizado en camión cerrado y limpio y temperatura máxima de transporte alrededor de 30°C.

**11. Paletización**

**100249, 100493, 100655, 100411, 100470, 100693 (CP0002) y 100989**– 11 cajas en el lastre y 10 cajas en la altura. Total de 110 cajas en el pallet.

**1000252 (DB1GMA), 100095, 100697 (CP0006) y 100986** – 11 cajas en el lastre y 5 cajas en la altura. Total de 55 cajas en el pallet.

**100066 (25MA06) y 100494** – 3 sacos en el lastre y 9 sacos en la altura. Total de 27 sacos en el pallet.

**100602** – 11 cajas en el lastre y 7 cajas en la altura. Total de 77 cajas en el pallet.

**100599** – 14 cajas en el lastre y 4 cajas en la altura. Total de 56 cajas en el pallet.

\*Paletización estándar PBR – tamaño estándar 1,00 x 1,20 m.

Elaborador	Revisor	Aprobador
GRAZIELA SOUZA	HENRIQUE SOBRINHO	RENATO COSSI

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b></p> <p align="center"><b>HARALD COBERTURA TOP SABOR CHOCOLATE SEMI AMARGO</b></p>	<p><b>Doc.:</b> FT 0050  <b>Pag.:</b> 4/4  <b>Revisão:</b> 011  <b>FechaRev.:</b></p>
---	---	---

COPIA NO CONTROLADA

**12. Validez**

Código del Producto	Embalaje Cerrada*	Después de abierto**
100655	18 meses	18 meses
100599	18 meses	18 meses
100602	18 meses	18 meses
100411	18 meses	18 meses
100470	18 meses	18 meses
100463	18 meses	18 meses
100095	12 meses	12 meses
100066(25MA06) e 100494	12 meses	12 meses
100252 (DB1GMA)	12 meses	12 meses
100697 (CP0006)	12 meses	12 meses
100693 (CP0002)	18 meses	18 meses
100986	12 meses	12 meses
100989	18 meses	18 meses

\*a partir de la fecha de fabricación, observada la forma correcta de almacenamiento.

\*\*a partir de la fecha de fabricación, manteniendo la embalaje cerrada observándose la forma correcta de almacenamiento.

**13. El uso previsto y las instrucciones de manejo**

Los productos no son adecuados para personas que:

- Contener antecedentes de sensibilidad a chocolate o sus componentes;
- Las personas con intolerancia a la lactosa o con antecedentes de alergia a las proteínas de la leche, incluidos los productos donde no hay leche en la formulación, debido al riesgo de contaminación cruzada en la fábrica por el intercambio de líneas de producción y áreas de almacenamiento y manipulación de materias primas materiales. En los casos de contaminación cruzada, la advertencia " PUEDE CONTENER TRAZAS DE LECHE" aparecer en el envase.
- Prohibido el uso para los diabéticos, todos los productos que contienen azúcar;

Utilizado en cremas como ganache, Paris y Chifon, decoración de acabamiento en petit-fours, arabescos, filigranas, plaquetas para decoración de laterales de tortas, roscas dulces y panes dulces, Columba Pascal de chocolate, "chocotone", madalenas, bombones macizos, rellenos, huevos de chocolate, barras pequeñas de chocolate con castañas y cobertura de dulces. Para derretir la cobertura la temperatura debe estar entre 45 y 50 °C, en derretidotas cuando la cobertura esté derretida por completo, ajustar la temperatura de la derretidora entre 38 y 42°C para realizar la aplicación en el producto. Los productos la línea TOP y TOP Gotas son elaborados con grasa fraccionada, por eso no necesitan de templado.

<b>Elaborador</b>	<b>Revisor</b>	<b>Aprovador</b>
GRAZIELA SOUZA	HENRIQUE SOBRINHO	RENATO COSSI



## APENDICE C: Codex STAN 87 Norma para el chocolate y sus productos

**NORMA PARA EL CHOCOLATE Y LOS PRODUCTOS DEL CHOCOLATE****(CODEX STAN 87-1981, Rev.1-2003)****1. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

La Norma se aplicará al chocolate y los productos del chocolate destinados al consumo humano y descritos en la sección 2. El chocolate y los productos de chocolate deben ser preparados a partir de cacao o derivados del cacao con azúcares y podrán contener edulcorantes, productos lácteos, sustancias aromatizantes y otros ingredientes alimentarios.

**2. DESCRIPCIÓN Y FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN**

Chocolate es el nombre genérico de los productos homogéneos que se ajustan a las descripciones que figuran a continuación y que se resumen en el Cuadro 1. Se obtiene por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao que pueden combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, y otros aditivos que figuran en la lista de la sección 3 de la presente norma. Para constituir distintos productos de chocolate pueden añadirse otros productos alimenticios comestibles, excluidos la harina y el almidón añadidos (salvo para los productos que se indican en las secciones 2.1.1.1 y 2.1.2.1 de la presente Norma) y grasas animales distintas de la materia grasa de la leche. Las adiciones en combinación se limitarán al 40% del peso total del producto terminado, con sujeción a las disposiciones de etiquetado de la sección 5.

La adición de grasas vegetales distintas de la manteca de cacao no deberá exceder del 5% del producto terminado, tras deducir el peso total de cualquier otro producto alimenticio comestible añadido, sin reducir el contenido mínimo de las materias de cacao. Cuando así lo exijan las autoridades competentes, la naturaleza de las grasas vegetales permitidas a dicho fin podrán prescribirse en la legislación aplicable.

**2.1 TIPOS DE CHOCOLATE (COMPOSICIÓN)****2.1.1 Chocolate**

El *chocolate* (en algunas regiones también descrito como chocolate amargo, chocolate semidulce, chocolate oscuro o “chocolat fondant”) deberá contener, referido al extracto seco, no menos del 35% de extracto seco total de cacao, del cual el 18%, por lo menos, será manteca de cacao y el 14%, por lo menos, extracto seco magro de cacao.

2.1.1.1 El chocolate a la taza es el producto que se describe en la sección 2.1.1 de la presente Norma y que contiene un máximo del 8% m/m de harina y/o almidón de trigo, maíz o arroz.

**2.1.2 Chocolate dulce/familiar**

El *chocolate dulce/familiar* deberá contener, en extracto seco, no menos del 30% de extracto seco total de cacao, del cual no menos del 18% será manteca de cacao y el 12%, por lo menos, extracto seco magro de cacao.

2.1.2.1 El *chocolate familiar a la taza* es el producto que se describe en la sección 2.1.2 de la presente Norma y que contiene un máximo del 18% m/m de harina y/o almidón de trigo, maíz o arroz.

**2.1.3 Chocolate de cobertura**

El *chocolate de cobertura* debería contener, en extracto seco, no menos del 35% de extracto seco total de cacao, del cual no menos del 31% será manteca de cacao y el 2,5%, por lo menos, extracto seco magro de cacao.

**2.1.4 Chocolate con leche**

El *chocolate con leche* deberá contener, en relación con el extracto seco, no menos del 25% de extracto seco de cacao (incluido un mínimo del 2,5% de extracto seco magro de cacao) y un mínimo especificado de extracto seco de leche entre el 12% y el 14% (incluido un mínimo entre el 2,5% y el 3,5% de materia grasa

de la leche). La autoridad competente aplicará el contenido mínimo de extracto seco de leche y de materia grasa de leche de acuerdo con la legislación aplicable. El extracto seco de leche se refiere a la adición de ingredientes lácteos en sus proporciones naturales, salvo que la grasa de leche podrá agregarse o eliminarse.

Cuando la autoridad competente lo exija, se puede definir un contenido mínimo de manteca de cacao mas materia grasa de leche.

#### **2.1.5 Chocolate familiar con leche**

El *chocolate con leche familiar* contendrá, en extracto seco, no menos del 20% de extracto seco de cacao (incluido un mínimo del 2,5% de extracto magro de cacao) y no menos del 20% de extracto seco de leche, (incluido un mínimo del 5% de grasa de leche). El extracto seco de leche se refiere a la adición de ingredientes lácteos en sus proporciones naturales, salvo que la grasa de leche podrá agregarse o eliminarse.

Cuando la autoridad competente lo exija, se puede definir un contenido mínimo de manteca de cacao más materia grasa de leche.

#### **2.1.6 Chocolate de cobertura con leche**

El *chocolate de cobertura con leche* contendrá, en extracto seco, no menos del 25% de extracto seco de cacao (incluido un mínimo del 2,5% de extracto magro de cacao) y no menos del 14% de extracto seco de leche (incluido un mínimo del 3,5% de grasa de leche) y un total de grasa no inferior al 31%. El extracto seco de leche se refiere a la adición de ingredientes lácteos en sus proporciones naturales, salvo que la grasa de leche podrá agregarse o eliminarse.

#### **2.1.7 Otros productos de chocolate**

##### **2.1.7.1 Chocolate blanco**

El *chocolate blanco* deberá contener, en extracto seco, no menos del 20% de manteca de cacao y no menos del 14% de extracto seco de leche (incluido un mínimo de grasa de leche entre el 2,5% y el 3,5% según lo aplique la autoridad competente de acuerdo con la legislación aplicable). El extracto seco de leche se refiere a la adición de ingredientes lácteos en sus proporciones naturales, salvo que la grasa de leche podrá agregarse o eliminarse.

Cuando la autoridad competente lo exija, se puede definir un contenido mínimo de manteca de cacao más materia grasa de leche.

##### **2.1.7.2 Chocolate gianduja**

El *chocolate gianduja* (o uno de los derivados del nombre “Gianduja”) es el producto obtenido, en primer lugar, de chocolate con un contenido mínimo de total de extracto seco de cacao del 32%, incluido un contenido mínimo de extracto seco desgrasado de cacao del 8% y, en segundo lugar, de sémola fina de avellana en unas proporciones por las cuales el producto contenga al menos el 20% y no más del 40% de avellanas.

Los ingredientes siguientes se pueden agregar:

- (a) Leche y/o extracto seco de leche obtenido por evaporación, in proporciones tales que el producto final no contiene más del 5% extracto seco de leche;
- (b) Almendras, avellanas y otras variedades de nueces, enteras o in sémola, in cantidades tales que in combinación con la sémola de avellanas, no representan mas del 60% del producto.

##### **2.1.7.3 Chocolate gianduja con leche**

El *chocolate gianduja con leche* (o uno de los derivados del nombre “Gianduja”) es el producto obtenido, en primer lugar, de chocolate con leche con un contenido mínimo de total de extracto seco de leche del 10% y, en segundo lugar, de sémola fina de avellana mezcladas en unas proporciones por las cuales el producto

contenga al menos el 15% y no más del 40% de avellanas. El extracto seco de leche se refiere a la adición de ingredientes lácteos en sus proporciones naturales, salvo que la grasa de leche podrá agregarse o eliminarse.

Los ingredientes siguientes se pueden agregar: almendras, avellanas y otras variedades de nueces, enteras o in sémola, in cantidades tales que in combinación con la sémola de avellanas, no representan mas del 60% del producto.

Cuando la autoridad competente lo exija, se puede definir un contenido mínimo de manteca de cacao más materia grasa de leche.

#### 2.1.7.4 Chocolate para mesa

Chocolate para mesa es el chocolate no refinado donde el tamaño del grano de azúcar es mayor a 70 micras.

##### *2.1.7.4.1 Chocolate para mesa*

El chocolate para mesa deberá contener, en relación con el extracto seco, no menos del 20% de extracto seco de cacao (incluido un mínimo del 11% de manteca de cacao y del 9% de extracto seco magro de cacao).

##### *2.1.7.4.2 Chocolate para mesa semiamargo*

El chocolate para mesa semiamargo deberá contener, en relación con el extracto seco, no menos del 30% de extracto seco de cacao (incluido un mínimo del 15% de manteca de cacao y del 14% de extracto seco magro de cacao).

##### *2.1.7.4.3 Chocolate para mesa amargo*

El chocolate para mesa amargo deberá contener, en relación con el extracto seco, no menos del 40% de extracto seco de cacao (incluido un mínimo del 22% de manteca de cacao y del 18% de extracto seco magro de cacao).

## **2.2 TIPOS DE CHOCOLATE (FORMAS)**

### **2.2.1 Chocolate en grano y chocolate en copos/ojuelas**

El *chocolate en grano* y el *chocolate en copos/ojuelas* son productos del cacao obtenidos mediante una técnica de mezcla, extrusión y endurecimiento que confiere a la consistencia de estos productos propiedades únicas de friabilidad. El chocolate en grano se presenta en forma de granos cilíndricos cortos, y el chocolate en escamas, en forma de trozos pequeños y planos.

#### 2.2.1.1 Chocolate en grano /Chocolate en copos/ojuelas

El *chocolate en grano/ chocolate en copos/ojuelas* deberá contener, en relación con el extracto seco, no menos del 32% del extracto seco total de cacao, del cual al menos el 12% de manteca de cacao y el 14% de extracto seco magro de cacao.

#### 2.2.1.2 Chocolate con leche en grano/en copos/ojuelas

El *chocolate con leche en grano /chocolate con leche en copos/ojuelas* deberá contener, en relación con el extracto seco, no menos del 20% de extracto seco de cacao (incluido un mínimo del 2,5% de extracto seco magro de cacao) y no menos del 12% de extracto seco de leche (incluido un mínimo del 3% de materia grasa de la leche). El extracto seco de leche se refiere a la adición de ingredientes lácteos en sus proporciones naturales, salvo que la grasa de leche podrá agregarse o eliminarse.

Cuando la autoridad competente lo exija, se puede definir un contenido mínimo de manteca de cacao más materia grasa de leche.

**2.2.2 Chocolate relleno**

El *chocolate relleno* es un producto recubierto con uno o más de los chocolates definidos en la sección 2.1, salvo el chocolate a la taza, chocolate familiar la taza y chocolate para mesa, de la presente Norma, cuyo núcleo se distingue claramente, por su composición, del revestimiento. El chocolate relleno no incluye dulces de harina, ni productos de repostería, bizcochos o helados. La parte de chocolate del revestimiento debe representar al menos el 25% del peso total del producto en cuestión.

Si la parte central del producto está constituida por uno o más componentes regulados por una norma específica del Codex, el componente o los componentes en cuestión deberán ajustarse a tal norma aplicable.

**2.2.3 Bombones de chocolate**

Se denominan *bombones de chocolate* los productos del tamaño de un bocado en los cuales la cantidad del componente de chocolate no deberá ser inferior al 25% del peso total del producto. Estos productos estarán hechos de chocolate relleno, o bien de uno o más de los chocolates definidos en la sección 2.1, salvo el chocolate a la taza, chocolate familiar a la taza y los productos definidos en la sección 2.1.7.4 (chocolate para mesa).



**CUADRO 1. CUADRO RESUMIDO DE LOS REQUISITOS DE COMPOSICIÓN DE LA SECCIÓN 2<sup>1</sup>**

(% referido al extracto seco del producto y previa deducción del peso de los otros productos alimenticios comestibles autorizados de la sección 2)

PRODUCTOS	COMPONENTES (%)						
2. Tipos de chocolate	Manteca de cacao	Extracto seco magro de cacao	Total de extracto o seco de cacao	Materia grasa de la leche	Total de extracto o seco magro de la leche	Almidón / Harina	Avellanas
2.1 TIPOS DE CHOCOLATE (COMPOSICIÓN)							
2.1.1 Chocolate	≥18	≥14	≥35				
2.1.1.1 Chocolate a la taza	≥18	≥14	≥35			< 8	
2.1.2 Chocolate dulce/familiar	≥ 118	≥12	≥30				
2.1.2.1 Chocolate familiar a la taza	≥18	≥12	≥30			< 18	
2.1.3 Chocolate de cobertura	≥31	≥2,5	≥35				
2.1.4 Chocolate con leche		≥2,5	≥25	2,5-3,5	12-14		
2.1.5 Chocolate con leche familiar		≥2,5	≥20	≥5	≥20		
2.1.6 Chocolate de cobertura con leche		≥2,5	≥25	≥3,5	≥14		
2.1.7 Otros productos de chocolate							
2.1.7.1. Chocolate blanco	≥20			2,5-3,5	≥14		
2.1.7.2 Chocolate Gianduja		≥8	≥32				≥20 ≤40
2.1.7.3 Chocolate Gianduja con leche		≥2,5	≥25	2,5-3,5	≥10		≥15 ≤40
2.1.7.4 Chocolate para mesa							
2.1.7.4.1 Chocolate para mesa	≥ 11	≥ 9	≥ 20				

<sup>1</sup> El extracto seco de leche se refiere a la adición de ingredientes lácteos en sus proporciones naturales, salvo que la grasa de leche podrá agregarse o eliminarse

2.1.7.4.2 Chocolate semiamargo para mesa	≥15	≥14	≥ 30				
2.1.7.4.3 Chocolate amargo para mesa	≥ 22	≥18	≥ 40				
2.2 TIPOS DE CHOCOLATE (formas)							
2.2.1 Chocolate en granos /copos/ojuelas							
2.2.1.1 Chocolate en granos/copos/ojuelas	≥12	≥14	≥32				
2.2.1.2 Chocolate con leche en granos / Chocolate con leche en copos/ojuelas		≥2,5	≥ 20	≥3	≥12		
2.2.2 Chocolate relleno (véase sección 2.2.2)							
2.2.3 Bonbones de chocolate (véase sección 2.2.3)							

**3. ADITIVOS ALIMENTARIOS**

Podrán utilizarse únicamente los aditivos alimentarios que figuran en la lista que sigue, y únicamente dentro de los límites especificados.

Otros aditivos incluidos en lista aprobada de la Norma general para aditivos alimentarios (GSFA) se pueden utilizar, con sujeción a la autoridad que tiene jurisdicción de acuerdo con la legislación aplicable.

3.1 AGENTES ALCALINIZANTES Y NEUTRALIZANTES TRANSFERIDOS COMO CONSECUENCIA DE LA ELABORACIÓN DE LAS MATERIAS DE CACAO EN PROPORCIÓN A LA CANTIDAD MÁXIMA, SEGÚN SE DISPONE.

<b>3.2 REGULADORES DE LA ACIDEZ</b>	<b>Dosis máxima</b>
503(i) Carbonato amónico	Limitada por BPF
527 Hidróxido amónico	
503(ii) Hidrogenocarbonato amónico	
170(i) Carbonato cálcico	
330 Ácido cítrico	
504(i) Carbonato magnésico	
528 Hidróxido magnésico	
530 Óxido magnésico	
501(i) Carbonato potásico	
525 Hidróxido potásico	
501(ii) Hidrogenocarbonato potásico	
500(i) Carbonato sódico	
524 Hidróxido sódico	
500(ii) Hidrogenocarbonato sódico	
526 Hidróxido cálcico	
338 Ácido ortofosfórico	2,5 g/kg expresados como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en
	productos finales de cacao y
	chocolate
334 Ácido L-tartárico	5 g/kg en productos finales de
	cacao y chocolate



3.3 EMULSIONANTES		Dosis máxima		Productos	
471	Mono- y diglicéridos de ácidos grasos	BPF		Productos descritos en 2.1 y 2.2	
322	Lecitinas			“ “	
422	Glicerol			“ “	
442	Sales amónicas de ácidos fosfatídicos	10 g/kg	15 g/kg mezclados	“ “	
476	Ésteres de poliglicerol del ácido ricinoléico interesterificado	5 g/kg		“ “	
491	Monoestearato de sorbitán	10 g/kg		“ “	
492	Triestearato de sorbitán	10 g/kg		“ “	
435	Polietileno (20), monoestearato de sorbitán	10 g/kg			
3.4 AROMATIZANTES		Dosis máxima		Productos	
3.4.1	Aromas naturales como se definen en el Codex Alimentarius, y sus equivalentes sintéticos excepto aquellos que imitan el aroma natural del chocolate o de la leche <sup>2</sup>	BPF		Productos descritos en 2.1 y 2.2	
3.4.2	Vainillina	1 g/kg		Productos descritos en 2.1 y 2.2	
3.4.3	Etilvainillina	mezclados		Productos descritos en 2.1 y 2.2	
3.5 EDULCORANTES					
950	Acesulfamo K	500 mg/kg		Productos descritos en 2.1 y 2.2	
951	Aspartamo	2 000 mg/kg		“ “	
952	Ácido ciclámico y sales de Na y Ca	500 mg/kg		“ “	
954	Sacarina y sales de Na y Ca	500 mg/kg		“ “	
957	Taumatina			“ “	
420	Sorbitol			“ “	
421	Manitol			“ “	
953	Isomalta	BPF		“ “	
965	Maltitol			“ “	

<sup>2</sup> Aprobado temporalmente.

966	Lactitol		“	“
967	Xilitol		“	“
<b>3.6 AGENTES DE GLASEADO</b>		<b>Dosis máxima</b>	<b>Productos</b>	
414	Goma arábica (goma de acacia)		Productos descritos en 2.1 y 2.2	
440	Pectina		“	“
901	Cera de abejas, blanca y amarilla	BPF	“	“
902	Cera candelilla		“	“
903	Cera carnauba		“	“
904	Goma laca		“	“
<b>3.7 ANTIOXIDANTES</b>		<b>Dosis máxima</b>	<b>Productos</b>	
304	Palmitato de ascorbilo		Productos descritos en 2.1.7.1 calculado con referencia al contenido de grasas	
		200 mg/kg		
319	Terbutilhidroquinona	solos o mezclados	"	
320	Butilhidroxianisol		"	
321	Butilhidroxitolueno		"	
310	Galato de propilo		"	
307	$\alpha$ -tocoferol	750 mg/kg	"	
<b>3.8 COLORES</b> (SÓLO PARA FINES DECORATIVOS)		<b>Dosis máxima</b>	<b>Productos</b>	
175	Oro	BPF	Productos descritos en 2.1 y 2.2	
174	Plata	BPF		
<b>3.9 AUMENTADORES DEL VOLUMEN</b>		<b>Dosis máxima</b>	<b>Productos</b>	
1200	Polidextrosas A y N	BPF	Productos descritos en 2.1 y 2.2	
<b>3.10 COADYUVANTES DE ELABORACIÓN</b>		<b>Dosis máxima</b>		
	Hexano (62°C – 82°C)	1 mg/kg	calculado con referencia al contenido de grasas	

**4. HIGIENE**

4.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 – 1997), y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

4.2 Los productos deberán ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos (CAC/GL 21-1997).

## 5. ETIQUETADO

Además de las disposiciones de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991), deberán figurar las siguientes declaraciones:

### 5.1 NOMBRE DEL PRODUCTO

5.1.1. Los productos descritos en las secciones 2.1 y 2.2 de la presente Norma y que satisfagan los requisitos correspondientes de la sección aplicable deberán denominarse según el nombre incluido en la lista de la sección 2 del apartado siguiente, con sujeción a las disposiciones de la sección 5 de la presente Norma. Los productos descritos en la sección 2.1.1 se pueden también describir como chocolate amargo, chocolate semidulce, chocolate oscuro o “chocolat fondant”.

5.1.1.1 Cuando el azúcar se haya sustituido totalmente o parcialmente con edulcorantes, en la denominación del chocolate deberá incluirse una declaración apropiada junto con el nombre del chocolate para mencionar la presencia de los edulcorantes. Ejemplo: “X Chocolate con edulcorantes”.

5.1.1.2 El empleo de grasas vegetales además de manteca de cacao de acuerdo con lo dispuesto en la sección 2 deberá indicarse en la etiqueta junto con el nombre o la representación del producto. Las autoridades competentes podrán prescribir la forma específica en que se hará esta declaración.

#### 5.1.2 Chocolate relleno

5.1.2.1 Los productos descritos en la sección 2.2.2 deberán denominarse “*Chocolate relleno*”, “*Chocolate con X relleno*”, en que X se refiere a la naturaleza del relleno.

5.1.2.2 Deberá especificarse el tipo de chocolate utilizado para el revestimiento externo, de modo que las denominaciones utilizadas sean las mismas que figuran en la sección 5.1.1 de la presente Norma.

5.1.2.3 Deberá figurar una declaración adecuada para informar al consumidor acerca de la naturaleza del núcleo.

#### 5.1.3 Bombones de chocolate

Los productos del tamaño de un bocado descritos en la sección 2.2.3 de la presente Norma se denominarán “*Bombones de chocolate*” o bien “*Pralines*”.

#### 5.1.4 Chocolates surtidos

Cuando los productos descritos en las secciones 2.1 o 2.2, salvo el chocolate a la taza, chocolate familiar a la taza y chocolate para mesa se vendan surtidos, el nombre del producto podrá sustituirse por las palabras “*Chocolates surtidos*” o bien “*Chocolates rellenos surtidos*”, “*Chocolates en grano surtidos*”, etc. En este caso, los ingredientes se declararán en una lista única para todos los productos del surtido o, también, en listas separadas según los productos.

#### 5.1.5 Otra información exigida

En la denominación del producto deberá indicarse todo aroma característico distinto del aroma del chocolate.

Los ingredientes particularmente aromáticos que caracterizan el producto deberán formar parte del nombre del producto (por ej., Chocolate Moca).

#### 5.1.6 Uso del término chocolate

Los productos que no se definen en la presente Norma podrán incluir en sus denominaciones el término “chocolate” en caso de que su sabor de chocolate derive únicamente del extracto seco magro de cacao, según las disposiciones o las costumbres del país en que el producto se venda al consumidor final, y con objeto de designar otros productos que no pueden confundirse con los que se definen en la presente Norma.

## **5.2 DECLARACIÓN DEL CONTENIDO MÍNIMO DE CACAO**

Cuando las autoridades que tiene jurisdicción lo exijan, en los productos descritos en la sección 2.1.1 de la presente Norma se indicará el contenido del extracto seco de cacao, salvo para el chocolate blanco. A efectos de declaración, los porcentajes declarados deberán calcularse en la porción de chocolate tras deducir los otros productos alimenticios comestibles permitidos.

## **5.3 ETIQUETADO DE LOS ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR**

5.3.1 La información exigida en la sección 6 de esta Norma y la sección 4 de la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados figurará ya sea en los envases o en los documentos que los acompañan, salvo en el caso de que el nombre del alimento, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor y/o importador deban aparecer en el envase.

5.3.2 No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor y/o importador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañan al producto.

## **6. MÉTODOS DE ANÁLISIS**

### **6.1 DETERMINACIÓN DEL NÚCLEO Y DEL REVESTIMIENTO DEL CHOCOLATE RELLENO**

Todos los métodos aprobados para el tipo de chocolate utilizado para el revestimiento y los métodos aprobados para el tipo de relleno.

### **6.2 DETERMINACIÓN DE LA MANTECA DE CACAO**

De conformidad con el método AOAC 963.15 ó IOCCC 14-1972.

### **6.3 DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO SECO MAGRO DE CACAO**

De conformidad con el método AOAC 931.05.

### **6.4 DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO SECO MAGRO DE LECHE**

De conformidad con el método IOCCC 17-1973 ó AOAC 939.02.

### **6.5 DETERMINACIÓN DE LA MATERIA GRASA DE LA LECHE**

De conformidad con el método IOCC/ISOMA Analytical Method 5-1972 ó AOAC 945.34, 925.41B, 920.80.

### **6.6 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD**

De conformidad con el método IOCCC 26-1988 ó AOAC 977.10 (método de Karl Fischer); o bien AOAC 931.04 ó IOCCC 1-1952 (gravimetría).

### **6.7 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA TOTAL**

De conformidad con el método AOAC 963.15.

**6.8 DETERMINACIÓN DE LA GRASA VEGETAL EN EL CHOCOLATE Y PRODUCTOS DEL CHOCOLATE**

Los métodos de análisis siguientes son los mejores disponibles a la fecha. Se deberían desarrollar mas adelante. Se deberá presentar la documentación que identifique el tipo de mezcla comercial de grasas vegetales distintas de la manteca de cacao cuando lo exijan las autoridades competentes.

**6.8.1 Detección de las grasas vegetales distintas de la manteca de cacao en el chocolate**

Detección de la composición de esteroides en las grasas vegetales refinadas agregadas al chocolate por el método J.Amer. Oil Chem.Soc. 1997, **74(10)**, 1273-1280

**6.8.2 Determinación cuantitativa de las grasas vegetales distintas de la manteca de cacao\***

Determinación de los triacilgliceroides (C50, C52,C54) presentes en la manteca de cacao y en las grasas vegetales distintas de la manteca de cacao por GC/FID in J.Amer. Oil Chem.Soc.(1980), **57**, 286-293. En el chocolate con leche, es necesario corregir el resultado por la materia grasa de la leche.

- **Interpretación**

Cuando se conoce el tipo de grasas vegetales distintas de la manteca de cacao la cantidad de grasas vegetales distintas de la manteca de cacao se calcula de acuerdo con J.Amer. Oil Chem.Soc.(1980), **57**, 286-293

Cuando no se conoce el tipo de grasas vegetales distintas de la manteca de cacao, se calcula de acuerdo con el método J.Amer. Oil Chem.Soc (1982), 61 (3), 576-581.


---

\* El objetivo de este método es determinar las grasas vegetales equivalentes a la manteca de cacao (CBE), es decir triglicéridos de tipo SOS. Otras grasas vegetales se pueden agregar solamente en cantidades muy limitadas antes de tener un impacto negativo sobre las propiedades físicas del chocolate. Se pueden determinar estas grasas por métodos convencionales, tales como análisis de ácidos grasos y triacilgliceroides.



## ANEXO D: Normas Legales Peruanas

El Peruano  
Lima, jueves 14 de marzo de 2013

 **NORMAS LEGALES**

**490823**

**RESOLUCIÓN COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN Y DE FISCALIZACIÓN DE BARRERAS COMERCIALES NO ARANCELARIAS Nº 13-2013/CNB-INDECOPI**

Lima, 27 de febrero de 2013

**CONSIDERANDO:**

Que, conforme a lo establecido en el Artículo 28º de la Ley de Organización y Funciones del Indecopi, aprobada mediante el Decreto Legislativo 1033, en los Artículos 4º al 11º de la Ley de los Sistemas Nacionales de Normalización y Acreditación, aprobada mediante el Decreto Legislativo 1030, y en el Reglamento de esta última Ley, aprobado mediante el Decreto Supremo 081-2008-PCM, corresponde a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias, en su calidad de Organismo Nacional de Normalización, aprobar las Normas Técnicas recomendables para todos los sectores y administrar y supervisar el correcto funcionamiento de los Comités Técnicos de Normalización;

Que, las actividades de Normalización deben realizarse sobre la base del Código de Buena Conducta para la Adopción, Elaboración y Aprobación de Normas que figura como Anexo 3 del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio, que fuera incorporado a la legislación nacional mediante Resolución Legislativa 26407. Dicho Código viene siendo implementado por la Comisión a través del Sistema Peruano de Normalización, del cual forman parte el Reglamento de Elaboración y Aprobación de Normas Técnicas Peruanas y el Reglamento de Comités Técnicos de Normalización, aprobados mediante Resolución 048-2008/CNB-INDECOPI;

Que, toda vez que las actividades de elaboración y actualización de Normas Técnicas Peruanas deben realizarse con la participación de representantes de todos los sectores involucrados: producción, consumo y técnico, constituidos en Comités Técnicos de

Normalización, la Comisión conformó los siguientes Comités Técnicos de Normalización: a) Conductores eléctricos, b) Uso racional de energía y eficiencia energética, c) Cacao y chocolate y d) Café, de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de Comités Técnicos de Normalización antes señalado;

Que, los Comités Técnicos de Normalización citados, presentaron Proyectos de Normas Técnicas Peruanas (PNTP) y fueron sometidos a Discusión Pública en las fechas indicadas:

a) Conductores eléctricos, 01 PNTP, el 31 de octubre de 2012, mediante el Sistema 1 o de adopción por un periodo de 30 días contados a partir del 25 de enero de 2013;

b) Uso racional de energía y eficiencia energética, 01 PNTP, el 07 de noviembre de 2012, mediante el Sistema 1 o de adopción por un periodo de 30 días contados a partir del 25 de enero de 2013;

c) Cacao y chocolate, 01 PNTP, el 26 de diciembre de 2012, mediante el Sistema 1 o de adopción por un periodo de 30 días contados a partir del 25 de enero de 2013;

d) Café, 01 PNTP, el 02 de enero de 2013, mediante el Sistema 1 o de adopción por un periodo de 30 días contados a partir del 25 de enero de 2013;

Que, no habiéndose recibido observaciones a los Proyectos de Normas Técnicas Peruanas, y luego de la evaluación correspondiente, la Secretaría Técnica de la Comisión recomendó su aprobación como Normas Técnicas Peruanas;

Estando a lo recomendado por la Secretaría Técnica, de conformidad con el Decreto Legislativo 1030, el Decreto Legislativo 1033, el Decreto Supremo 081-2008-PCM y la Resolución 048-2008/CNB-INDECOPI, la Comisión con el acuerdo unánime de sus miembros.

**RESUELVE:**

**Primero.-** APROBAR como Normas Técnicas Peruanas, las siguientes:

NTP-IEC 60811-405:2013	Cables eléctricos y cables de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 405: Ensayos misceláneos - Ensayo de estabilidad térmica para aislamientos de PVC y cubiertas de PVC. 1ª Edición Reemplaza parcialmente a la NTP-IEC 60811-3-2:2007 (Capítulo 9)
NTP-IEC 60929:2013	Dispositivos de control electrónico alimentados con corriente alterna y/o corriente continua para lámparas fluorescentes tubulares. Requisitos de funcionamiento. 2ª Edición Reemplaza a la NTP-IEC 60929:2007
NTP-CODEX STAN 87:2013	CHOCOLATE Y PRODUCTOS DEL CHOCOLATE. Requisitos. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 208.002:2008
NTP-ISO 6666:2013	MUESTREO DE CAFÉ. Muestreadores para café verde o café crudo y café pergamino. 2ª Edición Reemplaza a la NTP-ISO 6666:1999

**Segundo.-** Dejar sin efecto las siguientes Normas Técnicas Peruanas:

NTP-IEC 60929:2007	BALASTOS ELECTRÓNICOS ALIMENTADOS EN CORRIENTE ALTERNA PARA LÁMPARAS FLUORESCENTES TUBULARES. Requisitos de funcionamiento. 1ª Edición
NTP 208.002:2008	CHOCOLATE. Requisitos. 3ª Edición
NTP-ISO 6666:1999	CAFÉ. Muestreador de café. 1ª Edición

Con la intervención de los señores miembros: Augusto Ruloba Rosel, Antonio Blanco Blasco y Fabián Novak Talavera.

Regístrese y publíquese.

AUGUSTO RUILOBA ROSSEL  
Presidente de la Comisión de Normalización y  
de Fiscalización de Barreras Comerciales  
No Arancelarias

910611-3

(PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE LA RM N° 615-2003 SA/DM)

**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS  
MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD  
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

**CAPÍTULO I  
GENERALIDADES**

**Artículo 1°.- Finalidad**

La presente norma se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano.

**Artículo 2°.- Objetivo**

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

**Artículo 3°.- Ámbito de aplicación**

La presente Norma Sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de:

- 1) La obtención del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- 2) La obtención del Certificado Sanitario Oficial de Exportación.
- 3) La vigilancia y control sanitario que realiza la Autoridad Sanitaria.
- 4) La verificación o comprobación de la eficacia del Plan HACCP.
- 5) Control analítico de cada lote de producto antes de ser liberado para su comercialización, para el caso de las fábricas que aún no implementan el Sistema HACCP.
- 6) Aclarar dirimencias, inmovilizaciones, denuncias, operativos

**Artículo 4°.- Base legal y técnica**

La presente norma sanitaria se establece en el marco del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007.98 SA y en concordancia técnica normativa con los Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997) y con la clasificación y planes de muestreo de la International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF)

**CAPÍTULO II  
DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 5°.- Conformación de los criterios microbiológicos**

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

**Artículo 6°.- Aptitud microbiológica para el consumo humano**



Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

**Artículo 7.- Planes de muestreo**

El plan de muestreo sólo se aplica a lote o lotes de alimentos y bebidas. Se sustenta en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento, y establece:

- a) Categoría de riesgo: Escala relativa al riesgo que representa un alimento y a la manipulación posterior prevista.
- b) Componentes del plan de muestreo
  - o "n" (minúscula): Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis, que se eligen separada e independientemente, de acuerdo a normas nacionales o internacionales referidas a alimentos y bebidas apropiadas para fines microbiológicos.
  - o "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o unidades de muestra provisionalmente aceptables en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.
  - o "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes rechazables en un plan de muestreo de 2 clases.
  - o "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.
- c) Tipos de plan de muestreo para lote o lotes:

**Plan de 2 clases:** Es un plan de muestreo por atributos, donde puede establecerse únicamente la condición de "aceptable" o "rechazable". Un plan de 2 clases queda definido por "n" y "c";

Para microorganismos patógenos:

Condición de "aceptable" = ausencia

Condición de "rechazable" = presencia

Para otros microorganismos

Condición de "aceptable" = menor o igual al nivel crítico establecido, "c"

Condición de "rechazable" = mayor al nivel crítico establecido, "c"

**Plan de 3 clases:** Es un plan de muestreo por atributos que queda definido por "n", "c", "m", "M"; donde se establece:

Condición de "aceptable":

Cuando todas las unidades de muestra presentan recuentos igual o inferiores a "m".

Cuando hasta "c" unidades de muestra pueden tener recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Condición de "rechazo":

Cuando más de "c" unidades de muestra presentan recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Cuando al menos 1 de las unidades de muestra presentan recuentos superiores a "M".

**PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTE GRADO DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACIÓN**

Grado de importancia en relación con la utilidad y riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo		
	Grado de peligrosidad reducido	Sin cambio de peligrosidad	Aumento de Peligrosidad.
Vida útil y alteración	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 2 3 clases n = 5, c=2.	Disminución de vida útil Categoría 2 3 clases n = 5, c=3.
Indicadores de riesgo bajo indirecto para la salud	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5, c=2.	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n = 5, c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases n = 5, c=2.	Categoría 8 3 clases n = 5, c=1.	Categoría 9 3 clases n = 10 c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases n = 5, c=0.	Categoría 11 2 clases n = 10 c=0.	Categoría 12 2 clases n = 20 c=0.
Patógenos de riesgo grave directo para la salud.	Categoría 13 2 clases n = 15, c=0.	Categoría 14 2 clases n = 30 c=0.	Categoría 15 2 clases n = 60 c=0.

**Artículo 8°.- Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas**

El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

**Artículo 9°.- Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP**

Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si las personas naturales y jurídicas que operan o intervienen en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas demuestran mediante documentación histórica con un mínimo de 3 años, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.

**Artículo 10°.- Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados**

Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se tomará al menos una muestra por cada tipo de alimento y deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

### CAPITULO III DE LOS MICROORGANISMOS Y METODOS DE ANALISIS

#### Artículo 11°.- Grupos de microorganismos

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

1. - Microorganismos indicadores de alteración: las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aeróbios mesófilos, aerobios mesófilos esporulados, Mohos y Levaduras, *Lactobacillus*, microorganismos lipolíticos.
2. - Microorganismos indicadores de higiene: en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes Totales), *Enterobacteriaceas*, a excepción de este último en el caso de "Preparaciones en polvo para Lactantes.
3. - Microorganismos patógenos: son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli H7 O15,7* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

#### Artículo 12°.- Métodos de análisis

Los métodos de análisis a utilizar deben ser métodos validados y reconocidos por organismos internacionales. La modificación de estos métodos o el uso de métodos propios deberán ser validados para poder ser utilizados.

#### Artículo 13°.- Reportes de ensayo

Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/mL, NMP/g, NMP/mL ó Ausencia/25 g. ó mL.

### CAPITULO IV DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS Y CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

#### Artículo 14°.- Grupos de alimentos

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen 19 grupos de alimentos y bebidas según su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; siendo estos:

1. Leche y productos lácteos
2. Helados y mezclas para helados
3. Productos grasos
4. Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas
5. Granos de Cereales, leguminosas y derivados
6. Azúcares, mieles y productos similares
7. Productos de confitería y derivados del cacao
8. Productos de panadería, pastelería, galletería y otros
9. Alimentos para Regímenes especiales.
10. Carnes y productos cárnicos

11. Productos hidrobiológicos
12. Huevos y ovoproductos
13. Especies, condimentos y salsas
14. Frutas, hortalizas y frutos secos.
15. Comidas preparadas
16. Bebidas
17. Estimulantes y fruitivos
18. Semiconservas
19. Conservas

**Artículo 15°.- Criterios microbiológicos**

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

<b>1. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS</b>						
<b>1.1 Leche Cruda destinada a uso de la industria láctea.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	$5 \times 10^5$	$10^6$
<b>1.2 Leche y Crema de Leche Pasteurizada</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$2 \times 10^4$	$5 \times 10^4$
Coliformes	5	3	5	2	1	10
<b>1.3 Leche Ultrapasteurizada</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	10	3	5	2	$10^2$	$10^3$
Coliformes	6	3	5	2	1	10
<b>1.4 Leche UHT (entera, semidescremada, descremada) y Crema de leche UHT o esterilizada comercialmente</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. o mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	$10^2$	----
(*) Previa incubación a 35-37° C durante 7 días.						
<b>1.5 Leche y Cremas de leche en polvo</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$3 \times 10^4$	$3 \times 10^5$
Coliformes	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>1.6 Leche condensada azucarada y Dulces de leche (manjar, natillas y otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M

Mohos y Levaduras osmófilas	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<b>1.7. Leches Fermentadas y Acidificadas (yogur, leche cultivada, cuajada, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<b>1.8 Postres a base de leche no acidificados listos para consumir (flanes, pudines, crema volteada, mazamorra de leche, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>1.9. Quesos Frescos (queso fresco tradicional, mantecoso, ricotta, cabaña, petit suisse, mozzarella, ucayalino, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	5x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>1.10 Quesos Madurados (camembert, brie, roquefort, gorgonzola, cuartirolo, bel paese, Cajamarca, tilsit, andino, majes, characato, sabandía, dambo, gouda, edam, paria, emmental, gruyere, chedar, provolone amazónico, pamesano, otros.)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>1.11 Quesos Procesados (fundidos: laminados, rallados, en pasta, en polvo)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<b>2. HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS</b>						
<b>2.1 Helados a base de leche.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	

					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
Coliformes	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>2.2 Helados a base de leche y postres a base de helados (con ingredientes no pasteurizados: coberturas, maní, mermeladas, frutas confitadas u otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
Coliformes	5	3	5	2	$10^2$	$2 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<i>Listeria monocytogenes en 25 g.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>2.3 Helados a base de agua</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp. (*)</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Sólo para los que contienen pulpa de fruta						
<b>2.4 Mezclas deshidratadas para helados</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
Coliformes	5	3	5	2	10	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>3. PRODUCTOS GRASOS.</b>						
<b>3.1 Mantequillas y Margarinas</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Microorganismos lipolíticos	1	3	5	3	$10^2$	$10^3$
Mohos	2	3	5	2	10	$10^2$
Coliformes	4	3	5	3	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	$10^2$
<b>4. PRODUCTOS DESHIDRATADOS: liofilizados, concentrados, mezclas.</b>						
<b>4.1 Sopas, cremas, salsas y puré de papas u otros, de uso instantáneo, que no requieren cocción</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	$10^4$	$10^5$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	$10^2$

<i>Bacillus cereus</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para productos que contengan carnes.						
<b>4.2 Sopas cremas salsas y purés de legumbres u otros deshidratadas que requieren cocción</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>
Coliformes	4	3	5	3	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Solo para productos que contengan carnes.						
<b>4.3 Mezclas en seco de uso instantáneo (refrescos, gelatinas, jaleas, cremas, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (*)	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i> (**)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para productos que contengan cereales						
(**) Sólo para productos que contengan leche, cacao y/o huevo.						
<b>4.4 Mezclas en seco que requieren cocción (pudines, flanes, entre otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	4	3	5	3	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (*)	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i> (**)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para productos que contengan leche o cereales.						
(**) Sólo para productos que contengan leche, cacao y/o huevo.						
<b>4.5 Caldos concentrados en pasta.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	4	3	5	3	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>5. GRANOS DE CEREALES, LEGUMINOSAS, QUENOPODACEAS Y DERIVADOS (harinas y otros)</b>						
<b>5.1 Granos secos</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	

					m	M
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
<b>5.2 Harinas y Sémolas</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz						
<b>5.3 Féculas y Almidones</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>5.4 Pastas y masas frescas y/o precocidas sin relleno refrigeradas o congeladas (panes, precocidos, masas para wantan, para lasaña, para fideos chinos, pre pizzas, masa crudas, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para productos que contengan arroz y/o maíz						
<b>5.5. Pastas y masa frescas y/o precocidas con relleno refrigeradas o congeladas (wantan, lasaña, ravioles, canelones, pizzas, minpao, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (**)	7	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Para alimentos que contengan carnes y verduras						
(**) Sólo para productos que contengan arroz y/o maíz						
<b>5.6 Fideos o Pastas Desecadas con o sin relleno (Incluye fideos a base de verduras, al huevo, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>



<i>Clostridium perfringens</i> (*)	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Solo para pastas con relleno de carne						
<b>5.7 Productos instantáneos extruidos o expandidos proteinizados o no y hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodáceas y leguminosas) que no requieren cocción.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
<b>5.8 Hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodáceas y leguminosas) que requieren cocción.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>6. AZUCARES, MIELES, Y PRODUCTOS SIMILARES.</b>						
<b>6.1 Azúcares (blanca, rubia, refinada, blanco directo, en polvo, blanda u otros) u otros edulcorantes sólidos (dextrosa, fructosa u otros)</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos	2	3	5	3	<10	10
Levaduras	2	3	5	2	<50	50
<b>6.2 Jarabes (de maple, de maíz, y otros como la algarrobina), otros edulcorantes líquidos (sacrosa, glucosa, fructosa, azúcar invertido, azúcar líquido, otros)</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Enterobacteriaceas (*)	5	3	5	2	<1	10
Mohos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Levaduras osmófilas	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
(*) Para los de consumo directo. Para los que requieren dilución para su análisis m=<10						
<b>6.3 Miel, Jalea Real y similares</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Anaerobios sulfito reductores	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>

<b>6.4 Productos relacionados a la miel (polen, polimiel, propolio, otros)</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	$10^3$	$10^4$
Mohos	2	3	5	2	10	$10^2$
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<b>7. PRODUCTOS DE CONFITERIA.</b>						
<b>7.1 Chocolates de leche, chocolate blanco, chocolate para taza, chocolate de cobertura con o sin relleno (bombones, tejas y chocotejas)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gr.	
					m	M
Mohos (*)	5	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Salmonella sp.</i>	11	2	10(**)	0	Ausencia/25 g	---
(*) Sólo en el caso de chocolates rellenos						
(**) Hacer composito para n = 5.						
<b>7.2 Caramelos duros (sin relleno)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gr.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$10^2$	$5 \times 10^2$
Mohos	2	3	5	2	10	$5 \times 10$
<b>7.3 Caramelos blandos, semiblandos y duros con relleno, goma de mascar, marshmallows y otros productos de confitería con o sin relleno.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gr.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$10^2$	$10^4$
Mohos	2	3	5	2	50	$3 \times 10^2$
<b>7.4 Turrón blando o duro de confitería</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gr.	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	$10^2$	$3 \times 10^3$
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Sólo para productos que contienen leche						
<b>7.5 Cacao, torta de cacao, pasta de cacao o licor de cacao</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gr ó mL	
					m	M
Aerobios mesofilos	2	3	5	2	$10^3$	$10^4$
Mohos	3	3	5	1	$10^2$	$3 \times 10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>8. PRODUCTOS DE PANADERIA PASTELERIA, GALLETERIA Y OTROS.</b>						
<b>8.1 Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración (pan, galletas y panes enriquecidas o fortificadas, tostadas, bizcochos, panetón, queques, galletas, obleas, otros similares)</b>						

Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	5	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
(*) Para productos con relleno						
(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales						
<b>8.2 Productos de pastelería dulce y salado que requieren refrigeración (pasteles, tortas, empanadas, otros similares)</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Para aquellos productos con rellenos de carne y/o vegetales						
<b>9. ALIMENTOS PARA REGIMENES ESPECIALES</b>						
<b>9.1 Preparaciones en polvo para lactantes. (Fórmula para lactantes como sucedáneos de la leche materna)</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$10^3$	$10^4$
Coliformes	6	3	5	1	< 3	20
<i>Enterobacteriaceas</i>	8	3	5	1	<10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	< $10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	12	2	60(*)	0	Ausencia/25 g	---
(*) Hacer compósito para analizar n=5.						
<b>9.2 Producto cocido de reconstitución instantánea destinado a niños entre 6 a 36 meses (papilla y similares)</b>						
Agentes microbianos	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	$10^4$	$10^5$
Mohos	5	3	5	2	$10^2$	$10^4$
Levaduras	2	3	5	2	$10^2$	$10^4$
Coliformes	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Bacillus cereus</i>	9	3	10	1	$10^2$	$10^4$
<i>Salmonella sp.</i>	15	2	60(*)	0	Ausencia/25 g	---
(*) Hacer compósito para analizar n= 5						
<b>9.3 Productos cocido de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, otros similares.</b>						
Agentes microbianos	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	

					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	$10^4$	$10^5$
Mohos	6	3	5	1	$10^3$	$10^4$
Levaduras	3	3	5	1	$10^3$	$10^4$
Coliformes	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	$10^2$	$10^4$
<i>Salmonella sp.</i>	12	2	20 (*)	0	Ausencia/25 g	---
(*) Hacer compósito para analizar n= 5						
<b>9.4 Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas, otros similares.</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
Mohos	5	3	5	2	$10^3$	$10^4$
Levaduras	2	3	5	2	$10^3$	$10^4$
Coliformes	5	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	$10^2$	$10^4$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>9.5 Producto cocido de consumo directo, como extruidos, expandidos, hojuela instantánea, otros similares.</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	3	$10^4$	$10^5$
Mohos	5	3	5	2	$10^2$	$10^3$
Levaduras	3	3	5	2	$10^2$	$10^3$
Coliformes	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	$10^2$	$10^4$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>9.6 Productos dietéticos que requieren reconstitución para su consumo</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	1	$10^3$	$5 \times 10^4$
Mohos (*)	2	3	5	2	10	$3 \times 10^2$
Coliformes	6	3	5	1	<3	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Para productos que contengan cereales.						
<b>9.7 Productos dietéticos que requieren cocción antes de su consumo</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$10^5$	$10^6$
Mohos (*)	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$

<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Para productos que contengan cereales.						
<b>9.8. Productos dietéticos listos para su consumo no comprendidos en los anteriores</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$10^3$	$10^4$
Mohos (*)	2	3	5	2	10	$3 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Para productos que contengan cereales.						
<b>9.9. Productos tratados térmicamente esterilizados y envasados en recipiente herméticamente cerrados</b>						
Deben estar exentos de microorganismos capaces de proliferar en el producto en condiciones normales no refrigeradas de almacenamiento y distribución. Procede aplicar lo establecido señalado para el Grupo 20. Conservas.						
<b>10. CARNES Y PRODUCTOS CARNICOS.</b>						
<b>10.1 Carne cruda, refrigerada y congelada de ave (pollo, gallina, pavo, pato, avestruz, otras)</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30 °C)	2	3	5	2	$10^5$	$10^7$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>10.2 Carne de ave precocida congelada, que requiere tratamiento térmico antes de su consumo.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	$10^3$	$10^4$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>10.3 Carne cruda, refrigerada y congelada de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, camélidos, equinos, otros.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30°C)	2	3	5	2	$10^5$	$10^7$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>10.4 Vísceras refrigeradas y congeladas de aves, bovinos, otros.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30°C)	2	3	5	2	$10^5$	$10^7$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	$5 \times 10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>10.5 Apéndices refrigerados y congelados (cabeza, lengua, patas y cola)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30°C)	1	3	5	3	$5 \times 10^5$	$10^7$

<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
<b>10.6 Carnes crudas picadas y molidas</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30°C)	2	3	5	2	$10^5$	$10^7$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	$5 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
<b>10.7 Preparados de carnes refrigeradas o Congeladas (hamburguesas, milanesas, croquetas y otros empanizados o aderezados)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30°C)	2	3	5	2	$10^5$	$10^7$
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	50	$5 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
(*) Sólo para productos con embalaje, película impermeable o atmósfera modificada o al vacío en lugar de aerobios mesófilos.						
<b>10.8 Carnes secas, seco-saladas (charqui, chalonga, cecina)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>10.9 Embutidos crudos (chorizos, salchicha tipo huacho, otros) y Piezas cárnicas crudas curadas (jamón serrano, jamón crudo, panceta, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesofílicos (30° C)	1	3	5	3	$10^5$	$10^7$
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	50	$5 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>10.10 Embutidos crudos madurados (chorizos, salami, salchichón, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	$10^2$
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>10.11 Embutidos con tratamiento térmico (Curados: jamón inglés, tocino, costillas, chuletas, otros. Escaldados: hot dog, salchichas. Fiambres: jamonada, mortadela, pastel de jamón, pastel de carne, longaniza, otros. Cocidos: queso de chanco, morcilla, relleno, chicharrón de prensa, paté, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	

					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	$5 \times 10^4$	$5 \times 10^5$
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>11. PRODUCTOS HIDROBIOLOGICOS.</b>						
<b>11.1 Productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpessos ó ahumados en frío)</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30 °C)	1	3	5	3	$5 \times 10^5$	$10^6$
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	$10^2$
<i>Saphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>11.2 Producto hidrobiológico precocido y cocido (congelados o refrigerado)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30 °C)	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Saphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>11.3 Moluscos bivalvos crudos (frescos, refrigerados o congelados)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30 °C)	1	3	5	3	$5 \times 10^5$	$10^6$
<i>Escherichia coli</i>	6	2	5	0	230 / 100 g.	---
<i>Saphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>11.4 Productos hidrobiológicos ahumados en caliente.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	1	3	5	3	$10^4$	$10^5$
<i>Enterobacteriaceas</i>	4	3	5	3	$10^2$	$10^3$
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	$10^2$
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>11.5 Productos hidrobiológicos secos, seco-salados y salado.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	$10^4$	$10^5$
Mohos	3	3	5	1	$10^2$	$10^3$
Levaduras	3	3	5	1	$10^2$	$10^3$

<i>Enterobacteriaceas</i>	4	3	5	3	10	$10^2$
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	$10^2$
<b>11.6 Productos hidrobiológicos empanizados, crudos y congelados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	1	3	5	3	$5 \times 10^5$	$10^6$
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<b>11.7 Productos hidrobiológicos, empanizados, precocidos y cocidos, congelados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<b>11.8 Productos hidrobiológicos deshidratados (concentrados proteicos, harinas y otros de consumo humano)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$
Levaduras	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>12. HUEVOS Y OVOPRODUCTOS.</b>						
<b>12.1 Huevos con cáscara</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos (*)	2	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Determinación en el contenido del huevo						
<b>12.2 Huevo (clara y/o yema) y ovoproductos pasteurizados, líquidos, congelado y/o deshidratados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. o mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$5 \times 10^4$	$10^5$
Mohos (*)	2	3	5	2	10	$10^2$
Coliformes	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para productos deshidratados						
<b>13. ESPECIAS, CONDIMENTOS Y SALSAS</b>						
<b>13.1 Mayonesa y otras salsas a base de huevos.</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$5 \times 10^4$
Levaduras	2	3	5	2	10	$10^2$



<i>Enterobacteriaceas</i>	4	3	5	3	10	$10^2$
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	$10^2$
<b>11.6 Productos hidrobiológicos empanizados, crudos y congelados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	1	3	5	3	$5 \times 10^5$	$10^6$
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<b>11.7 Productos hidrobiológicos, empanizados, precocidos y cocidos, congelados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	$10^2$	$10^3$
<b>11.8 Productos hidrobiológicos deshidratados (concentrados proteicos, harinas y otros de consumo humano)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$
Levaduras	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>12. HUEVOS Y OVOPRODUCTOS.</b>						
<b>12.1 Huevos con cáscara</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos (*)	2	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Determinación en el contenido del huevo						
<b>12.2 Huevo (clara y/o yema) y ovoproductos pasteurizados, líquidos, congelado y/o deshidratados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. o mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$5 \times 10^4$	$10^5$
Mohos (*)	2	3	5	2	10	$10^2$
Coliformes	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para productos deshidratados						
<b>13. ESPECIAS, CONDIMENTOS Y SALSAS</b>						
<b>13.1 Mayonesa y otras salsas a base de huevos.</b>						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	$10^4$	$5 \times 10^4$
Levaduras	2	3	5	2	10	$10^2$

<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>13.2 Salsas (de tomate, picantes, de soya, de tamarindo, de mostaza) y aderezos.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ó mL	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<b>13.3 Especies y condimentos deshidratados</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos esporulados	2	3	5	2	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> (*)	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
(*) Sólo para los productos de consumo directo						
<b>14. FRUTAS, HORTALIZAS, FRUTOS SECOS Y SIMILARES.</b>						
<b>14.1 Frutas y hortalizas frescas. ( sin ningún tratamiento)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>14.2 Frutas y hortalizas frescas semiprocadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocidas), refrigeradas y/o congeladas.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<i>Listeria monocytogenes</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Solo para frutas y hortalizas de tierra (a excepción de las precocidas).						
<b>14.3 Frutas y hortalizas desecadas, deshidratadas o liofilizadas</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Levaduras	3	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	5x10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<b>14.4 Frutas y hortalizas en vinagre, aceite o salmuera o fermentadas</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Levaduras	3	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>

<b>14.5 Frutos secos (dátiles, tamarindo, otros) y Semillas (castañas, maní, pecanas, nuez, almendras, otros).</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Levaduras	3	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<b>15. COMIDAS PREPARADAS</b>						
<b>15.1 Comidas Preparadas sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsa de papa huancaína, ocopa, postres, jugos, otros). Comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (ensaladas mixtas, palta rellena, sándwiches, cebiche, postres, refrescos, otros).</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus.</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>15.2 Comidas preparadas con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guisos, arroces, postres cocidos, arroz con leche, mazamorra, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus.</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	< 3	-----
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<b>16. BEBIDAS.</b>						
<b>16.1 Bebidas jarabeadas y no jarabeadas carbonatadas.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	50
Mohos	2	3	5	2	5	10
Levaduras	2	3	5	2	10	30
<b>16.2 Bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	< 2.2	-----
<b>16.3 Agua mineral, Agua de mesa, hielo.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL	

					m	M
Bacterias Heterotróficas	2	3	5	2	10	50
Coliformes	5	2	5	0	< 2,2	-----
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	2	5	0	Ausencia /100 mL	-----
<b>17. ESTIMULANTES Y FRUITIVOS.</b>						
<b>17.1 Café y Sucédáneos de café</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (*)	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
(*) Para sucédáneos de café						
<b>17.2 Hierbas de uso alimentario para infusiones (té, mate, manzanilla, boldo, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<b>18. SEMICONSERVAS</b>						
<b>18.1 Semiconservas de pH &gt; 4.6.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (*)	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras (*)	3	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> (**)	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g.	-----
(*) Solo para semiconservas de origen vegetal						
(**) Solo para semiconservas de origen animal						
<b>18.2 Semiconservas de pH &lt; a 4.6</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Bacterias ácido lácticas	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	3	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<b>19. CONSERVAS.</b>						
<b>19.1 Alimentos de baja acidez, de pH &gt; 4.6 procesados térmicamente y empacados en envases sellados herméticamente (de origen animal, algunos vegetales, guisados, sopas)</b>						
Análisis	Plan de muestreo		Aceptación		Rechazo	
	n	c				
Prueba de Esterilidad Comercial(*)	5	0	Estéril Comercialmente		No estéril Comercialmente	

					m	M
Bacterias Heterotróficas	2	3	5	2	10	50
Coliformes	5	2	5	0	< 2,2	-----
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	2	5	0	Ausencia /100 mL	-----
<b>17. ESTIMULANTES Y FRUITIVOS.</b>						
<b>17.1 Café y Sucédáneos de café</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (*)	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
(*) Para sucédáneos de café						
<b>17.2 Hierbas de uso alimentario para infusiones (té, mate, manzanilla, boldo, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<b>18. SEMICONSERVAS</b>						
<b>18.1 Semiconservas de pH &gt; 4.6.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos (*)	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras (*)	3	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> (**)	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g.	-----
(*) Solo para semiconservas de origen vegetal						
(**) Solo para semiconservas de origen animal						
<b>18.2 Semiconservas de pH &lt; a 4.6</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Bacterias ácido lácticas	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	3	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<b>19. CONSERVAS.</b>						
<b>19.1 Alimentos de baja acidez, de pH &gt; 4.6 procesados térmicamente y empacados en envases sellados herméticamente (de origen animal, algunos vegetales, guisados, sopas)</b>						
Análisis	Plan de muestreo		Aceptación		Rechazo	
	n	c				
Prueba de Esterilidad Comercial(*)	5	0	Estéril Comercialmente		No estéril Comercialmente	

(*) De acuerdo con Métodos Normalizados ó métodos descritos por Organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), ó Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.				
Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No estéril Comercialmente".				
Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas, se procederá con el Método de análisis microbiológico para determinar las causas microbiológicas del deterioro según métodos establecidos en el <i>Codex Alimentarius</i> , Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA ó Asociación Americana de Salud Pública APHA.				
<b>19.2 Alimentos ácidos (ej. Frutas y hortalizas en conserva, compotas, jaleas, mermeladas) y Alimentos de baja acidez acidificados (ej. alcachofas, frijoles, coles, coliflores, pepínos) de pH &lt; 4.6, procesados térmicamente y en envases sellados herméticamente.</b>				
Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo
	n	c		
Prueba de Esterilidad Comercial(*)	5	0	Estéril Comercialmente	No estéril Comercialmente
(*) De acuerdo con Métodos Normalizados ó métodos descritos por Organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), ó Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.				
Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No estéril Comercialmente".				
Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas, se procederá con el Método de análisis microbiológico para determinar las causas microbiológicas del deterioro según métodos establecidos en el <i>Codex Alimentarius</i> , Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA ó Asociación Americana de Salud Pública APHA.				

#### DISPOSICIONES FINALES

**Primera:** Queda derogado el documento "Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano", aprobado por Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM, toda vez que la presente Norma Sanitaria lo actualiza.

**Tercera:** La Autoridad Sanitaria del nivel nacional, regional y local supervisará el cumplimiento de la aplicación de la presente norma sanitaria en resguardo de la salud pública.

**Cuarta:** La Autoridad Sanitaria podrá realizar muestreos y análisis adicionales con el fin de detectar y/o cuantificar otros microorganismos, sus toxinas o metabolitos, ya sea a efectos de verificar procesos, de evaluar riesgos, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, por denuncias y operativos, entre otras necesarias para el resguardo de la salud pública.

**Anexo**  
**Definiciones**

**Alimentos aptos para consumo humano:** Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria, cuyo consumo no causará daño a la salud del consumidor.

**Alimento o Bebida:** Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

**Alimentos para regímenes especiales:** Alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares. La composición de esos alimentos es fundamentalmente diferente de la composición de los alimentos ordinarios de naturaleza análoga. Están incluidos los alimentos infantiles, los destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA), alimentos dietéticos.

**Alimento ácido:** Todo alimento cuyo pH natural sea de 4,6 o menor.

**Alimentos de baja acidez:** Todo alimento, excepto las bebidas alcohólicas, en el que uno de los componentes tenga un pH mayor de 4,6 y una actividad de agua mayor de 0,85.

**Alimento de baja acidez acidificado:** Todo alimento que haya sido tratado para obtener un pH de equilibrio de 4,6 o menor, después del tratamiento térmico.

**Calidad Sanitaria:** Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado apto para el consumo Humano.

**Alimento en conserva:** Alimento comercialmente estéril y envasado en recipientes herméticamente cerrados.

**Criterio microbiológico:** Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote.

**Esterilidad Comercial:** Condición de un alimento procesado térmicamente obtenida por:

- (i) Aplicación de calor que hace que el alimento esté libre de: (a) Microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigeradas; y (b) Microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia para la salud pública; o
- (ii) Control de la actividad de agua y la aplicación de calor, que hace que el alimento esté libre de microorganismos capaces de reproducirse en el mismo, bajo condiciones normales (no refrigeradas) de almacenamiento y distribución.

**Hortaliza:** Es el componente comestible de una planta que incluye, tallos, raíces, tubérculos, bulbos, flores y semillas.

**Inocuidad:** Garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

**Jalea real:** Es una secreción fluida que elaboran las abejas obreras en sus glándulas faríngeas a partir de miel, néctar y agua que recogen del exterior, mezclándola con saliva, hormonas y

vitaminas en su interior. El producto se presenta como una emulsión semifluida, de color blancuzco o blanco amarillento, de sabor ácido ligeramente picante, absolutamente no dulce, de olor fenólico y con reacción claramente ácida (pH 3,5-4,5). La utilizan para alimentar a las larvas de la colmena durante sus tres primeros días de edad y a la reina durante toda su vida.

**Leche UHT** (Ultra High Temperature) o **UAT** (Ultra Alta Temperatura) o **Leche larga vida**: Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo a una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 a 4 segundos, aplicado a la leche cruda o termizada, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual puede ser comercializada a temperatura ambiente.

**Leche ultrapasteurizada**: Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo a una combinación de temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 a 4 segundos, aplicado a la leche cruda o termizada, seguido inmediatamente de enfriamiento hasta la temperatura de refrigeración y envasado en condiciones de alta higiene, en recipientes previamente higienizados y cerrados herméticamente, de tal manera que se asegure la inocuidad microbiológica del producto sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual deberá ser comercializada bajo condiciones de refrigeración.

**Lote**: Es una cantidad determinada de producto, supuestamente elaborado en condiciones esencialmente iguales cuyos envases tienen, normalmente, un código de lote que identifica la producción durante un intervalo de tiempo definido, habitualmente de una línea de producción, de un autoclave u otra unidad crítica de procesado. En el sentido estadístico, un lote se considera como un conjunto de unidades de un producto del que tiene que tomarse una muestra para determinar la aceptabilidad del mismo.

**Miel**: Sustancia dulce natural producida por las abejas obreras a partir del néctar o exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ella, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en los panales para que sazone. La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa; su color varía de casi incoloro a pardo oscuro y su consistencia puede ser fluida, viscosa o cristalizada, total o parcialmente. Su sabor y aroma reproducen generalmente los de la planta de la cual proceden.

**Pasteurización**: Tratamiento térmico aplicado para conseguir la destrucción de microorganismos sensibles al calor; se emplean temperaturas inferiores a 100° C, suficientes para destruir las formas vegetativas de un buen número de microorganismos patógenos y saprofitos. Las bacterias esporuladas y otras denominadas termoresistentes, normalmente sobreviven a este proceso. El proceso de pasteurización no es sinónimo de esterilización, porque no destruye a todos los microorganismos. Muchos alimentos, como bebidas, se pasteurizan; la leche es el ejemplo más clásico, su caducidad es corta y requieren ser conservados en frío.

**Plan de muestreo**: Establecimiento de criterios de aceptación que se aplican a un lote, basándose en el análisis microbiológico de un número requerido de unidades de muestra. Un plan de muestreo define la probabilidad de detección de microorganismos en un lote. Se deberá considerar que un plan de muestreo no asegura la ausencia de un determinado organismo.

**Riesgo**: Función de probabilidad de que se produzca un efecto adverso para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de la presencia de un peligro o peligros en los alimentos.



**Semiconservas:** Son alimentos envasados donde el tratamiento térmico u otros tratamientos de conservación que reciben, no son suficientes para asegurar su esterilidad comercial, siendo susceptibles de una proliferación excesiva de microorganismos patógenos en el curso de su larga duración en almacén, por lo cual requieren ser mantenidos en refrigeración para prolongar su vida útil ya que la refrigeración es una barrera importante para retardar el deterioro de los alimentos y la proliferación de la mayoría de los patógenos.

**Sucedáneo:** Se entiende el alimento que se parece a un alimento usual en su apariencia, textura, aroma y olor, y que se destina a ser utilizado como un sustitutivo completo o parcial (extendedor o diluyente) del alimento al que se parece.